БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР

ТОМ XXIII

5-6

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

МОСКВА 1938 ЛЕНИНГРАД

Ботанический Журнал СССР т. 23 (1938) № 5—6

СОДЕРЖАНИЕ

I. ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ — Стр.

А. Криштофович. Палеонтологическая история винограда (с 4 рис.) 365

В. А. Тетюрев. О веществе, содержащемся в сочных плодах и задерживающем прорастание семян 375

В. Г. Александров и О. Г. Александрова. О строении зерновки *Aegilops* (с 7 рис.) 393

М. И. Савченко. Материалы к анатомии осыпающихся и неосыпающихся форм тмина (*Carum carvi* L.) (с 8 рис.) 397

М. С. Яковлев. Ранняя диагностика осыпающихся и неосыпающихся форм тмина (с 10 рис.) 403

С. Н. Кудряшев. Новый вид шалфея из Средней Азии (с 1 рис.) . . . 409

З. Н. Смирнова. Растительные ассоциации о-ва Колгуева (с 6 рис.) . 413

II. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Е. П. Гусельников. Прибор для срезания травостоя учетных площадок на луговых и степных стационарах (с 13 рис.) 463

III. РЕФЕРАТЫ 469

IV. ХРОНИКА 475

V. УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ ТОМА 23 (1938) БОТАНИЧЕСКОГО ЖУРНАЛА СССР 491

Journal Botanique de l'URSS Tome 23 (1938) No 5—6

SOMMAIRE

I. ARTICLES ORIGINAUX — Page

A. Kryshtofovich. Paleontological history to the grapevine (with 4 fig.) 365

W. Tetjurew. Über die keimungshemmende Substanz in saftigen Früchten 375

V. G. Alexandrov and O. G. Alexandrova. On the structure of the grain in *Aegilops* (with 7 fig.) 393

M. J. Savčenko. Materials for the anatomy of forms of cummin (*Carum carvi* L.) with shedding and non-shedding fruit (with 8 fig.) 397

M, S. Yakovlev. Early identification of the forms of cummin with shedding and non-shedding fruit (with 10 fig.) 403

S. N. Kudrjashev. A new species of sage from Central Asia (with 1 fig.) 409

Z. N. Smirnova. Vegetative associations of the island of Kolguev (with 6 fig.) 413

II. MÉTHODES D'INVESTIGATION

E. P. Gusselnikov. Appareil pour couper l'herbe aux placettes dans les près et les steppes servant à l'évaluation du rendement (avec 13 fig.) 463

III. NOTES BIBLIOGRAPHIQUES 469

IV. CHRONIQUE 475

V. TABLE DES MATIÈRES DU TOME 23 (1938) DU JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS 491

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР

JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS

ОТВ. РЕДАКТОР АКАДЕМИК *В. Л. КОМАРОВ*
ЗАМ. ОТВ. РЕДАКТОРА *Н. А. БУШ*
ОТВ. СЕКРЕТАРЬ РЕДАКЦИИ *Е. И. ШТЕЙНБЕРГ*

ТОМ XXIII

5—6

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА 1938 ЛЕНИНГРАД

РЕДАКЦИЯ:

ОТВ. РЕДАКТОР АКАД. В. Л. КОМАРОВ

В. В. АЛЕХИН, Г. Г. БОССЕ (Москва), Н. А. БУШ (зам. отв. редактора), Н. Н. ВОРОНИХИН, Л. А. ИВАНОВ, Л. И. КУРСАНОВ (Москва), Г. А. ЛЕВИТСКИЙ, акад. В. Н. ЛЮБИМЕНКО, акад. А. А. РИХТЕР, В. Н. СУКАЧЕВ, В. А. ТРАНШЕЛЬ, А. П. ШЕННИКОВ, Е. И. ШТЕЙНБЕРГ (отв. секретарь)

ТОМ 23 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР 1938 № 5—6
TOME 23 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS 1938 № 5—6

А. КРИШТОФОВИЧ

Палеонтологическая история винограда

С 4 рисунками

(Получено 27 июля 1938 г.)

Культура винограда, связанные с ним мифы и лингвистические данные теряются в глубокой древности. В еще более седые времена уходят палеонтологические данные о растениях из рода винограда и других более или менее близких родов того же семейства, развитие которого тесно связано с развитием третичной и четвертичной флоры из меловых предков.

Семейство виноградных или *Vitaceae* представлено в настоящее время 11 родами с более чем 600 видов, распространенных в тропиках и в умеренных поясах. Наиболее богато семейство виноградных представлено в Азии, затем в Америке, и, наконец, наиболее бедны ими Полинезия и Европа с ее 1 видом винограда.

В ископаемом состоянии непосредственно под именами и теперь существующих родов описан ряд остатков *Cissus*, *Ampelopsis* и *Vitis*. Кроме них остатки, более или менее провизорно относимые к виноградным, описаны под названиями *Cissites*, *Vitiphyllum*, *Vitigene*, *Ampelophyllum*. Остатки, определяемые иначе, чем *Vitis* (и некоторые *Ampelopsis*), часто довольно проблематичны, и достоверная история семейства начинается, собственно, только с рода *Vitis*.

В интересах полноты хотя бы иногда и сомнительных данных мы проследим историю семейства виноградных по возможности с самых древних эпох появления их на земле.

Лопастная форма листьев винограда сама по себе уже связана с древнейшими формами покрытосеменных растений, появившихся в начале мелового периода. Никаких данных об отношении этих листьев к семейству виноградных нет, но несомненно, что основная лопастная форма листьев винограда сингенетична с древнейшими формами листьев ископаемых *Angiospermae* (*Cissites*, *Aralia*, *Ficophyllum* и др.).

Уже в меловых отложениях различных стран нынешнего умеренного и холодного пояса были обнаружены слабо или даже резко лопастные, а иногда только угловатые листья, которые описывали под именем *Vitiphyllum*, *Cissites* или даже *Cissus*, причем только для некоторых более поздних находок природа листьев подтверждается присутствием вместе с ними частей соцветий. Впрочем, в некоторых случаях форма листовой пластинки при хорошем сохранении настолько типична, что сомнений в принадлежности, например, палеоценовой *Vitis sezannensis* к роду винограда не остается.

Древнейшие находки виноградных листьев были описаны под именем *Cissites*. Это ромбические, иногда трехлопастные или даже глубоко трехлопастные листья (например *Cissites formosus*, *Cissites obtusilobus*). Они известны из меловых отложений Гренландии, Сев. Америки, Азии (исключительно — в наших пределах) и Европы.

Наиболее древние и довольно сходные формы *Cissites* известны из альбских потомакских отложений США (свита Патапско), альбских отложений Буаркоса в Португалии, где двудольные составляют еще только 22% всей флоры, и из Актюбинской области в Азии, также вероятно в слоях возраста, близкого к альбу или даже несколько древнее.

В свите Патапско, штат Мэрилэнд, известен *Cissites parvifolius* (Font.) Berry [по Берри (Berry) он идентичен *Cissites obtusilobus* Sap. Португалии], а также его возможные синонимы или очень сходные формы, описанные как *Vitiphyllum multifidum* Font. При этом род *Vitiphyllum*, как *Vitiphyllum crassifolium* Font., появляется еще гораздо ранее, уже со свиты Патуксент — неокомского возраста, но Берри это определение считает мало основательным, так что в Америке возраст рода не древнее века Патапско.

Во флоре Буаркос (Португалия) того же альбского возраста, заключающей многочисленные хвойные и папоротники, мы находим сильно лопастные, хотя некрупные *Cissites obtusilobus* Saporta.

У озера Чушка-куль в Казахстане А. Л. Яншиным найдены во флоре, также сильно сохранившей еще свой мезозойский облик и имеющей возраст альба или даже, как настаивает сам собиратель, древнее, некрупные лопастные листья, которые я должен был пока отнести к тому же португальскому виду *Cissites obtusilobus* Saporta. В несколько более высоких слоях того же мелового комплекса, ценоманских (или даже — по мнению Яншина — древнее), мы опять находим на р. Кульденен-Темире *Cissites uralensis* Krysht., а на р. Эспе-сае — *Cissites Kryshtofovichii* Jarm. Повидимому *Cissites obtusilobus* является самым древним представителем семейства виноградных Азии и Европы (рис.), тогда как в Америке возможный *Vitiphyllum multifidum* имеет еще более древний возраст. Тот и другой появляются еще в окружении типично мезозойской флоры, носящей по моему мнению несколько ксеротермический облик.

Ряд видов *Cissites* указан из ценоманских и более высоких свит США, а также Европы. В Америке из дакотских слоев приводятся: *Cissites acerifolius* Lesq., *Cissites affinis* Lesq. (также в Британской Колумбии), *Cissites acuminatus* Lesq., *Cissites acutilobus* Hollick, *Cissites alatus* Lesq., *Cissites Brownii* Lesq., *Cissites dentatolobatus* Lesq., *Cissites formosus* Heer (также в Раритан, Маготи и Тускалоза), *Cissites Harkerianus* Lesq., *Cissites Heeri* Lesq., *Cissites ingens* Lesq., *Cissites insignis* Heer (описанный прежде других Геером из Небраски), *Cissites obtusilobus* Lesq., *Cissites platanoideus* Hollick, *Cissites populoides* Lesq. Большей частью они представляют малорасчлененные пластинки листьев, кроме *Cissites Heeri*, у которого намечаются пять лопастей. Из некоторых других, более молодых меловых отложений Америки можно еще привести: *Cissites Newberryi* из свиты Рипли, Раритан и Маготи, *Cissites panduratus* Knowlt. из свиты Вермехо (аналог Рипли), *Cissites crispus* Velen. также из свиты Рипли. С другой стороны, уже из плейстоцена Калифорнии мы имеем *Cissites microphyllus* Lesq.

Переходя теперь к Европе, мы, кроме указанной в Португалии *Cissites obtusilobus* Sap., по мнению Берри не отличающегося от *Cissites parvifolius* (Font.) Berry и достаточно приближающегося к *Ampelopsis aconitifolius* Китая, находим там же менее достоверный *Cissites sinuosus* Saporta, а в Чехии в ценоманских отложениях Jinonic близ Праги — *Cissites vitifolius* Velen.

Остатки другого искусственного рода *Ampelophyllum* в форме трех видов из меловой системы США: *Ampelophyllum attenuatum* Lesq., *Ampelophyllum obovatum* Lesq. и *Ampelophyllum firmum* Lesq. гораздо менее достоверны в своей принадлежности к семейству виноградных и близости к какому-либо из существующих родов и потому могут быть оставлены без дальнейшего рассмотрения.

Нам остается теперь рассмотреть роды *Ampelopsis*, *Cissus* и *Vitis*, которые относятся преимущественно к третичной системе, за исключением некоторых случаев, где установлен их верхнемеловой возраст, по большей части эпох, близких к началу третичного периода.

Ampelopsis tertiaria Lesq. представляет характерные дланевидно-пятираздельные листья, известные в США из эоценовых отложений свиты Грин-ривер. Однако их принадлежность к семейству не безусловна, так как очень сходные с ними остатки из верхнемеловых отложений Сахалина определяются как *Aralia Tikhonovichii* Krysht. Впрочем, по своей отдаленности от рода *Vitis* нас эта форма интересует только попутно. Можно указать еще на некоторые виды *Ampelopsis*, находимые в наиболее древних третичных толщах США — свитах Hanna и Fort-Union. Таковы *Ampelopsis Brunneri* (Ward) Cock., из свиты Hanna, *Ampelopsis montanensis* Cock. из свиты Fort-Union и *Ampelopsis xantholithensis* (Ward) Cock. из той же Fort-Union и меловой свиты Lance. Они ранее описывались (Уордом) просто как *Vitis*. Кроме того из плейстоценовых отложений Пенсильвании известна *Ampelopsis quinquefolia* Michx. — современный американский же вид.

Листья, очень близкие к указанным ранее под именем *Cissites*, приводились из различных отложений под именем *Cissus*, рода, распространенного теперь (300 видов) преимущественно в тропиках и субтропиках, как с цельными, так и с перистыми листьями. Громадное большинство определений основано только на листьях, но так как авторы до настоящего времени не согласны в выделении характерных признаков листьев *Cissus*, то эти определения далеко не безупречны. Только в одном случае определение *Cissus* подтверждается находкой плодов с семенами, сидящих на ножках соцветия. Впрочем, и здесь истинная природа плодов и семян недоказуема. Многие *Cissus* описаны еще из отложений мелового возраста — особенно в Америке, начиная с дакотского ценомана. Таковы: *Cissus Browniana* Lesq. из дакотской свиты Миннесоты, *Cissus coloradensis* Knowlt., *Cissus corylifolia* Lesq. и *Cissus duplicato-serrata* Lesq. из свиты Денвер (верхнемеловой или весьма древней третичной — палеоценовой). *Cissus coloradensis* известен и из несомненно меловых толщ Dawson и Raton — вероятных эквивалентов свиты Lance. Из той же Ратон известен еще *Cissus grossedentata* Knowlt., а из свиты Денвер — *Cissus lobato-crenata* Lesq., который приводится и из послеларамийских слоев Black Buttes, откуда приводится еще и *Cissus Lesquereuxii* Knowlt. Наконец *Cissus parottiaefolia* Lesq. указан из меловых (Lance?) слоев Уайоминга и эоцена Грин-ривер.

Мало известные гренландские *Cissus puilasokensis* Heer и *Cissus Steenstrupii* Heer вероятно также относятся к меловому периоду.

Много видов *Cissus* описано было из третичных отложений, частью не вполне выясненных. Так, с Аляски из угольного района Матанусқа приводятся *Cissus pterospermoides* Hollick и *Cissus cissoides* (Saporta) Hollick, причем последний известен и из палеоцена Франции (как *Vitigene cissoides* Sap. вместе с *Cissus primaeva* Sap.).

В миоцене (?) Иеллостонского парка найден *Cissus Haguei* Knowlt.

В Азии *Cissus* был приведен с Сахалина, как *Cissus insularis* Heer и *Cissus spectabilis* Heer — оба из Мгача, притом вероятно из меловых, а не третичных, как писал О. Геер, отложений. Древнейшим *Cissus*, описанным из Европы, является *Cissus primaeva* Saporta, описанная из палеоцена Сезанна и сравниваемая с *Cissus tomentosa* о. Маврикия. Из олигоцена долины де-ля-Мор д'Эмбер им же описаны виды *Cissus ampelopsidea* Sap. и *Cissus lacerata* Sap.

Ряд видов, описанных из Чехии, Хорватии, Штирии и Австрии (у Вены), основан большей частью на фрагментарном материале и потому еще менее достоверен. В аквитанских отложениях Радобоя в Хорватии находятся *Cissus oxycoccus* Ett., *Cissus radobojensis* Ett. и *Cissus Ungeri* Ett., частью цельнолистные, частью сложнолистные формы. Во флоре Леобена в Штирии найдены близкие *Cissus fagifolia* Ett. и *Cissus celtidifolia* Ett. В Соцке в нижнем миоцене известны перистолистные *Cissus Heeri* Ett. и *Cissus stiriacus* Ett.

В венских молассах найден *Cissus platanifolia* Ett.

В Чехии в Билине в кучлинских слоях (миоцен) мы находим *Cissus Nimrodi* Ett., а в слоях Шихова — *Cissus rhamnifolia* Ett. и *Cissus atlantica* Ett.

В Замланде у Риксгефта найден *Cissus tricuspidata* Heer.

Ранняя история рода *Vitis* начинается еще с мелового периода, но более близких предков современных виноградных лоз мы находим только в отложениях третичной системы. Впрочем, уже в меловых отложениях довольно явно проявляются признаки современных американских виноградов. Европейские винограды очерчиваются среди ископаемых форм значительно позже.

Из более ранних находок винограда, р. *Vitis*, можно отметить в Сев. Америке следующие.

Vitis fragmenta Knowlt. — из туронских слоев Тринидад в Н. Мехико.

Vitis inopinata Knowlt. — из свиты Ратон в Колорадо.

Vitis islandica? Heer — из свиты Месаверде в Уайоминге.

Vitis Olrikii Heer — из меловых слоев Ратон в Н. Мехико. Известен также в эоцене (Ивенстон) Уайоминга, олигоцене Орегона, также в Гренландии, Аляске, Колорадо и Канаде.

Vitis Leei Knowlt. — из свиты Ратон в Колорадо.

Vitis? *platanifolia* Knowlt. — из свиты Ратон в Колорадо.

На Аляске в заведомо меловых отложениях найдены: *Vitis inaequilateralis* Hollick — р. Юкон, *Vitis palaeotruncata* Hollick — р. Юкон, *Vitis venusta* Hollick — р. Юкон, *Vitis populoides* Hollick — бухта Чигник на полуострове Аляске.

Ряд видов *Vitis* мы знаем и из третичных отложений как Аляски, так и более южных областей Сев. Америки.

На Аляске в третичных слоях, вероятно эоценового возраста, мы находим:

Vitis Olrikii Heer — известный, как указано выше, в Гренландии, верхнем мелу США (Ратон и Досон), и эоцене Уайоминга и миоцене (?) Канады.

Vitis Atwoodii Hollick — отличающийся от *Vitis Olrikii* почти лопастным сложением и острой зубчатостью края — в проливе Кузнагу.

Vitis Heeriana Kn. & Cock, — ? синоним *Vitis crenata* Heer, имя которого не может быть сохранено в виду наличия *Vitis crenata* Thunb. Из района Танана.

Vitis alaskana Cock, — синоним *Vitis rotundifolia* Newb., имя которого также не может быть удержано в виду наличия *Vitis rotundifolia* Michx. Полуостров Кенай и, возможно, на р. Юконе (Miller's Coalmine); указывался в Британской Колумбии под вопросом.

В составе более молодых третичных отложений США известны:

Vitis hesperia Knowlt., — миоцен Колорадо.

Vitis florissantella Cock., — миоцен Колорадо,

Vitis cf. *aestivalis* Michx., — плейстоцен Нью-Джерси,

Vitis pseudorotundifolia Berry, — плейстоцен Нью-Джерси,

Vitis rotundifolia Michx., — плейстоцен Флориды.

Vitis sp. — остатки известны из ряда плейстоценовых местонахождений штатов Виргиния, Алабама, Мэрилэнд, Флорида, Калифорния и Сев. Каролина.

Из древнетретичных отложений Арктики и Восточной Азии мы знаем группу видов *Vitis*, также родственных аляскинским. Таковы:

Vitis Olrikii Heer — Гренландия и Анадырский край,

Vitis arctica Heer — Гренландия,

Vitis islandica Heer — Исландия, вид, уже очень близкий к *Vitis teutonica* A. Br. и *Vitis cordifolia*. На Сахалине надо отметить: *Vitis sachalinensis* Krysht., из нижнедуйской свиты, близкий к *Vitis Olrikii*, *Vitis Heeriana* и *Cissites Brunneri*; *Vitis crenata* (*V. Heeriana*) указан кроме того мной из тех же нижнедуйских отложений на Сахалине у Пильво. Из Японии А. Г. Натгорстом установлена *Vitis Labrusca fossilis* Nath., из плиоценовых слоев деревни Моги близ Нагасаки, которая обнаруживает сходство с группой азиатских видов *Vitis*, близких к *Vitis Labrusca*.

Все виды виноградов из Америки, Арктики и Азии еще далеко отстоят от нашего европейского *Vitis silvestris* или *Vitis vinifera*, линию которого мы можем лучше проследить только по непосредственным европейским находкам. Эти находки известны из Франции, Германии, Англии, Италии, Польши и Советского Союза.

Основными третичными видами европейских виноградов являются: *Vitis sezannensis* Sap., *Vitis sequanensis* Sap., *Vitis praevinifera* Sap., *Vitis subintegra* Sap., *Vitis salyorum* Sap. & Mar., *Vitis teutonica* A. Br., *Vitis Braunii* Ludw., *Vitis Ludwigii*, *Vitis Hookeri* Heer, *Vitis britannica* Heer. Древнейшим из всех является *Vitis sezannensis* из палеоценовой флоры Сезанн во Франции. Она была найдена не только в виде отпечатков листьев двух типов (*Vitis Dutaillyi* M. C. и *Vitis Balbianii* Lem.), но и участка вьющегося стебля и усиков. Листья этой *Vitis* имеют характер американской *Vitis riparia* и представляют древнейший третичный тип Европы, после чего в течение значительного промежутка времени остатки винограда почти не находятся. Только в Англии в эоцене род представлен несколькими видами семян, которые впрочем могут относиться и к другим родам этого семейства. Вообще же мы не находим в эоцене и нижнем олигоцене Европы отпечатков листьев винограда, и только позднее, в верхнем олигоцене и миоцене, мы вновь встречаем уже более обильные остатки, которые все более сближаются с современным виноградом. В то же время отпечатки исландского винограда несомненно также относятся к очень ранней эпохе третичного периода.

По мнению д'Анкона виноградная лоза в это время не исчезала из Европы, но в силу каких-то обстоятельств, о которых он не упоминает ближе, ее остатки пока не находились или же не попадали в условия, необходимые для сохранения.

Мне кажется, что подобное объяснение мало удовлетворительно. Вероятнее, что виноградная лоза, особенно американского типа *Vitis riparia*, была естественным компонентом того относительно умеренного сообщества, которое составляет флора

Сезанн (и которое недалеко уклоняется от флоры Исландии, в которой также участвует несомненная лоза — *Vitis islandica*). Флора же верхнего и среднего эоцена материковой Европы явилась типичной тропической флорой вечнозеленых, и потому роду *Vitis* уже не было среди нее места. Особенно не у места были здесь американские формы *Vitis*, которые развивались в Арктике возможно еще с верхнего мела. Когда с конца олигоцена Европа стала постепенно терять свой чисто тропический или субтропический облик, уступая место элементам более умеренной флоры, сначала средиземноморской, а потом и арктотретичной, в ней опять богато проявились свойственные этому поясу элементы в виде позднеолигоценовых и миоценовых видов.

Олигоцен представлен в Европе только находками семян *Vitis Hookeri* и *Vitis britannica* Heer. Первые мелки, имея 3.5 мм длины и 3 мм ширины, вторые крупнее, имея 5.5 мм длины и 3 мм ширины. Известны также находки листьев, сделанные позже.

Начиная с миоцена, находки виноградной лозы в Европе делаются обычными, и их присутствие вполне соответствует тому типу флоры, который стал все шире охватывать Европу.

Наиболее обычным типом является *Vitis teutonica* A. Br., известная в виде отпечатков листьев и остатков семян. Семена имеют 0.3—0.5 см длины и 0.17—0.4 см ширины, с округленным основанием и слабо заостренной верхушкой, тонко радиально штриховатые вблизи мало выдающейся халазы.

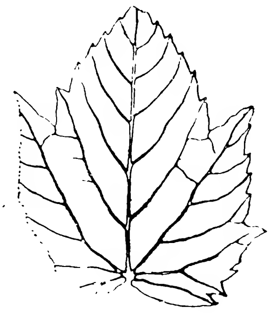

Рис. 1. *Vitis teutonica* A. Br. Амвросиевка, Донбасс. Нижний сармат. Натур. величина.

В Западной Европе этот виноград распределен от верхнего олигоцена (Нидерлаузиц) и верхнего плиоцена Веттерау (Вальферсгейм), до нижнего плиоцена (Зальцгаузен в Гессене), встречаясь в нижнем миоцене Силезии, верхнем миоцене Вестервальда, а также в Риксгефте (Замланд), в Леобене (Австрия), в Энингене (Баден). В Энингене известны семена и разветвленный стержень грозди; в других местах найдены листья, семена, ягоды. Кроме Германии и Австрии *Vitis teutonica* найдена у нас в нижнесарматских отложениях близ ст. Амвросиевки в Донецком бассейне (рис. 1) и в миоценовых отложениях близ Абросимовки южнее г. Тары на р. Иртыше в Сибири. Листья у этого винограда лопастные, с 6—8 радиальными основными жилками, причем у некоторых листьев основание сильно вырезано, и его доли даже заходят одна за другую. Первые особенно напоминают *Vitis rotundifolia*. У нас в Союзе находки *Vitis teutonica* не ограничиваются отпечатками листьев, так как Т. Н. Байковской на р. Крынке близ села Александровки в одном из горизонтов нижнесарматских отложений, содержащих обильные отпечатки растений, были обнаружены прекрасно сохранившиеся мумифицированные семена, изображенные здесь на рис. 2 (стр. 370). По измерениям их длина достигает 5 мм, ширина — 3 мм. Они имеют округло-заостренное основание с коротким носиком и округлую верхушку. Халаза выпуклая, округлая, погружена в стенку семени. Она окружена очень слабыми радиальными морщинками, сильное развитие которых Кирхгеймер выделяет в качестве отличительного признака *Vitis Braunii* из верхнего плиоцена Веттерау. Возможно впрочем, что детальное изучение большего числа семян (мы имели их в числе 10 шт., из которых 7 штук, при увеличении в 3 раза, изображены на рис. 2a—2g), позволит нам выделить их из вида *Vitis teutonica* вследствие их более широко-овальной, менее клиновидной к основанию формы, чем у типичных *Vitis teutonica* и *Vitis Braunii*. Может быть, в таком случае они скорее подойдут к нашему *Vitis praevinifera* из Александровки, хотя короткость носика и отличает их от настоящего *Vitis vinifera*.

Vitis teutonica обнаружен, по новейшей сводке Кирхгеймера[1] в ряде местонахождений Германии от верхнего олигоцена Нижнего Лаузица (Niederlausitz, Deckschichten) до нижнего плиоцена Зальцгаузена в Верхнем Гессене. Между этими слоями он найден в низах верхнего миоцена в Вестервальде (Westerburg, Höhn) и в низах нижнего миоцена буроугольной толщи Силезии.

---

[1] Kirchheimer. Beiträge zur Kenntnis der Tertiärflora. Früchte und Samen aus dem deutschen Tertiär: Palaeontographica, LXXXII, Abt. B, p. 125, таблица.

Предком и близким видом к *Vitis teutonica* мы можем считать *Vitis islandica* Heer, который уже с начала третичного периода существовал в Арктике (Исландия), будучи похож также на *Vitis cordifolia* Michx.

Другой известный и близкий к *Vitis teutonica* вид винограда *Vitis Braunii* Ludw. известен в нескольких местонахождениях, от миоцена Зальцгаузена и Рокенберга до верхнего плиоцена Веттерау. Листья его отличаются от таковых *Vitis teutonica* округленностью очертаний, более короткими и широкими долями и более мелкими и острыми краевыми зубчиками. Семена имеют, по Ф. Кирхгеймеру, 0.3—0.4 см длины и 0.2—0.25 см ширины, с округленным окончанием и сильно заостренным основанием, с лучистыми бороздками вблизи заметного узелка халазы. Прилегающая к желобку поверхность морщинистая или бугорчатая. По Ф. Кирхгеймеру почти все признаки семян *Vitis teutonica* и *Vitis Braunii* наблюдаются у американских секций *Aestivales* Planch. и *Cordifolio-Ripariae* Planch. Оба вида должны рассматриваться как вымершие, так как их признаки полностью не повторяются ни у какого вида. *Vitis Ludwigii* Braun близка к *Vitis Braunii* Ludw., но точные признаки ее еще не выяснены (Ф. Кирхгеймер, стр. 93); известна также из верхнего плиоцена (лигниты Дорнгейма в Веттерау) и обнаруживает семена, расположенные по четыре.

Нижнему миоцену принадлежит находка *Vitis sequanensis* Saporta из травертина Везуль во Франции. Она походит на *Vitis rotundifolia* Michx. и *Vitis californica* Америки, и таким образом эта лоза, известная для таких относительно низких горизонтов Европы, также относится к американскому типу (секция *Muscadinia* по Сапорта и Мариону).

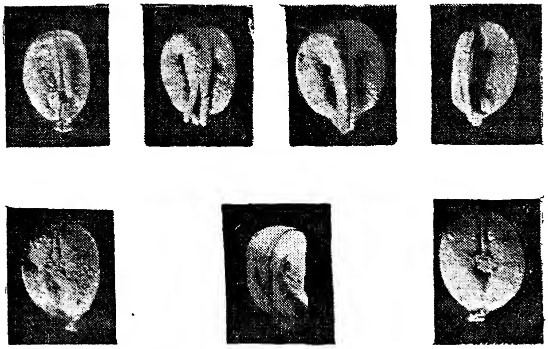

Рис. 2. Семена *Vitis teutonica* A. Br. Увелич. в 3 раза.
a, *b*, *c*, *d* — верхний ряд; *e*, *f*, *g* — нижний ряд.

Только с верхнего миоцена в горе Шаррэ (Charray) в департаменте Ардеш мы находим лозу, довольно близкую к нашей нынешней европейской, именно *Vitis praevinifera* Saporta, которая обитала в сообществе с грабами, дубами и кленами. Этот виноград является самым древним из имеющих глубоколопастные пятираздельные листья. Он из древних виноградов является самым близким к *Vitis vinifera* L., обладая, однако, некоторыми признаками, которые отводят его в сторону *Vitis Thunbergii* Sieb. Японии. Тем не менее он гораздо более близок нашему винограду, чем каким бы то ни было формам Америки или Азии.

Vitis praevinifera Sap. встречен и у нас в миоценовых (нижнесарматских) отложениях на р. Крынке близ ст. Матвеев Курган, представляя такие же резко лопастные листья (рис. 3).

Однако кроме отпечатков листьев в том же месте в 1937 г. в слое светлой тонкослоистой глины были найдены и мумифицированные прекрасно сохранившиеся семена винограда в числе 10—12 штук. Длина их достигает 5 мм, ширина — 3—4 мм. На шовной стороне семян видны глубокие ямочки, на противоположной — круглая, выпуклая, но несколько погруженная в стенку семени халаза. Семена имеют почти эллиптическую форму, к основанию сужены сильнее и несут короткий носик, отличаясь этим от рас культурного винограда *Vitis vinifera*, у которых носик значительно длиннее. Нужно думать, что семена, найденные близ ст. Матвеев Курган, относятся к листьям, описанным оттуда же как *Vitis praevinifera* Sap., но не лишено возможности, что они принадлежат и *Vitis teutonica* A. Br., отпечатки листьев которого были найдены недавно у ст. Амвросиевки недалеко от Матвеева Кургана в тех же сарматских отложениях и который имеет еще близкие отношения к американским секциям винограда *Aestivales* и *Cordifolio-Ripariae*. *Vitis praevinifera* в виде листьев более близок к нашему *Vitis vinifera*, но еще имеет некоторые черты, сближающие его с *Vitis Thunbergii* Восточной Азии. Типичные семена *Vitis teutonica* более сужены к основанию, чем семена, найденные у Матвеева Кургана. Находка семян винограда — первая в СССР — была сделана Т. Н. Байковской.

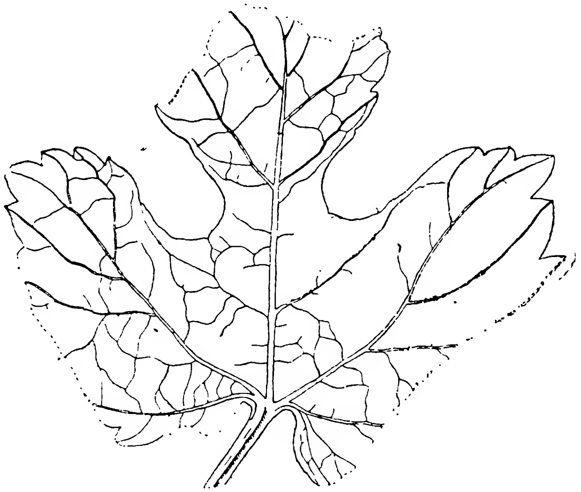

Рис. 3. *Vitis praevinifera* Sap. Александровка близ ст. Матвеев Курган, Донецкая обл. Нижний сармат. Натур. величина.

В более молодых третичных образованиях известны и другие остатки винограда. Так, в нижнем плиоцене Канталя находится *Vitis subintegra* Sap., своими угловатыми слабо лопастными листьями более сходная с *Vitis lanata* Восточной Азии.

Наконец, в еще более молодых плиоценовых, именно в травертиновых образованиях Прованса находятся *Vitis salyorum* Sap. & Mar., которые своими слаболопастными листьями угловатых очерганий и с невырезанным основанием скорее приближаются к некоторым диким виноградам Алжира и к азиатским формам *Vitis* внутренней Азии, например Афганистана. Виала указывает, что этот виноград представлял в Европе к моменту распространения *Vitis vinifera* различные расы и дал с последним гибриды. Так, формы, сходные с *Vitis salyorum*, были находимы в четвертичных травертинах Прованса, когда присутствие собственно *Vitis vinifera* было уже установлено палеонтологически.

Из верхнего плиоцена Франкфурта-на-Майне Кинкелином описан *Vitis* aff. *rotundifolia* Michx., но это определение Кирхгеймер не считает правильным, так как у *Vitis rotundifolia* зернышки имеют до 7—8 мм длины, у франкфуртского же типа они мельче. Описанная из франкфуртского же верхнего плиоцена *Vitis pliocaenica* Kinkelin Кирхгеймер склонен объединить с *Vitis teutonica*.

Вероятно, древнейшей находкой собственно *Vitis vinifera* L. являются семена, описанные (Kirchheimer, 1934, 34) из верхнего плиоцена Веттерау (вексгеймский бурый уголь). Они имеют длину 5.2, ширину 4 и толщину 2.7 мм и другие признаки семян *Vitis*. Семена плоско-выпуклые, имеют заметно обособленную верхушку, свойственную настоящим *Vitis vinifera.* Величина семян только немного уступает или, вернее, соответствует более мелким семенам *Vitis vinifera silvestris* Gmel. Обычно брюшная сторона семян этого вида гладкая, но нередки зернышки, у которых поверхность их возле ямки покрыта бугорками (например Frühe Burgunder).

Отпечатки листьев *Vitis vinifera* были найдены順 Планшоном в травертинах Монпелье (Кастельно и Гасконнэ), а также в Ст. Антуане в департаменте Нижней Роны. Ряд находок приводится из четвертичных травертинов Италии. Таковы, например, находки Годэна и Строцци в тосканских травертинах, которые авторы, без особых оснований, выделили в *Vitis Avsoniae* G. & S. Клеричи (Clerici) в 1887 г. нашел виноградную лозу в еще более молодых туфах окрестностей Рима: у д'Асколи-Пичено, также в Фиано-Романо и в Пеперино на Фламиниевой дороге в 6 км от Рима.

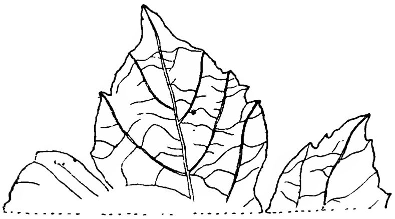

Рис. 4. *Vitis* sp. Сел. Сеймены близ Аккермана. Мэотический ярус. Нижний плиоцен. Натур. величина.

Есть указания и на находки винограда в более поздних, чем миоцен, отложениях и в пределах нашей страны или ближайших к ней территориях. Так, из мэотических отложений на Днестровском лимане из окрестностей сел. Сеймены А. Н. Криштофович описал (1914) отпечаток верхней части лопастного листа, который он колебался отнести к *Ficus carica* или к *Vitis.* Судя по сопутствующему комплексу (*Salix, Ulmus*) и по некоторым другим признакам, хотя бы и косвенного характера, при неважной сохранности отпечатка, его он теперь склонен отнести скорее к *Vitis,* вероятно типа *Vitis vinifera,* с ясно выраженной лопастностью (рис. 4).

Имеется указание на находку и корневища винограда в нижнем Поволжье в балке Широкий Буерак близ сел. Балыклей.[1]

Палеоботанические находки не ограничиваются временем плиоцена и раннего плейстоцена, но известны также в непосредственной связи с остатками человека неолитического века. Таковы находки в Швейцарии в Вангене (Геер, Heer, 1865), в виде семян, и другие в Швейцарии же, например в Штекборне и в Ст. Блэзе (Нейвейлер, 1905). Последние зернышки имеют в длину 6 мм и, как и остатки из Вангена, похожи на семена культурного винограда. Наоборот, зернышки из Ст.-Блэза, 4.5—5.5 мм длины, носят признаки семян дикого винограда. Неолитические остатки винограда были найдены в Италии в Касале и в Бовере в Бельгии.

Известны находки и бронзового века, как, например, в Верхней Италии, в озерных осадках Кастионе, у Пармы и у Пескиеры, а также на озерах Варезе, Фимон, Гарда и др. Все семена имеют признаки зерен культурного винограда.

Зернышки, найденные в руинах Трои (Гиссарлык в Малой Азии) и в Тиринфе (Греция), мелки и относятся к неолиту.

В Италии, в озерных осадках Фонтинеллата железного века, встречены остатки побегов и семян винограда.

Заключение

Оглядываясь на историю винограда и обходя самые первые моменты появления представителей этого семейства, может быть и очень ранние, но имеющие мало общего с собственно виноградом, мы видим следующее: уже очень давно, в эпоху верхнего мела, в области Арктики и северо-восточной Азии и Сев. Америки в составе умеренной лесной флоры появляются формы, ясно тяготеющие к современным представителям американских виноградов — секций *Aestivales* и *Cordifolio-Ripariae.* Эти представители подступают к Европе с Исландии в виде *Vitis islandica,* в Азии появляются как *Vitis sachalinensis* и, наконец, продолжают существовать даже в миоценовой и плиоценовой Европе в виде *Vitis teutonica*. Но уже с миоцена, на ряду с пережитками американских типов винограда, в Европе появляются формы, более всего тяготеющие к *Vitis vinifera*, сначала в виде миоценового *Vitis praevinifera* Saporta (Франция и Украина), а потом и в виде *Vitis vinifera*, появляющейся с верхнего плиоцена Веттерау.

---

[1] И. В. Палибин. Заметка о растительных остатках, встреченных в арало-каспийских отложениях Поволжья. Материалы по геологии России, XXII, 1905, стр. 377—378.

В то время как миграция виноградов *Aestivales* - *Ripariae* намечается весьма ясно с похолоданием материковой части Европы и отодвиганием на юг вечнозеленых растительных формаций с лавровыми (*Cinnamomum*, *Oreodaphne*), пальмами и фикусами, вследствие чего с миоцена виноград становится в центральной Европе растением обычным, проникновение сюда винограда типа *Vitis vinifera* протекает менее ясно. Его прямых предков мы не видим ни в составе арктотретичной (тургайской), ни в составе полтавской вечнозеленой флоры, но тем не менее он появляется здесь с верхнего миоцена, тогда как американские виногралы заметны уже с верхнего олигоцена, если не считать раннего проявления их в палеоцене Сезанна, повидимому характеризовавшемся некоторым похолоданием, сравнительно со следующим более теплым и более тропическим эоценом.

Мне кажется, что правильнее всего считать виды винограда, близкие к *Vitis vinifera*, развившимися в непосредственной близости к области средиземноморской флоры, на границе областей полтавской и тургайской флор, не приводя их никоим образом, вместе с тургайскими формами, с севера. Не в праве ли мы предположить, что *Vitis vinifera* пришел с атлантической суши или островных групп, где вырабатывались вообще средиземноморские формы, составившие во флоре Европы примесь сначала к палеотропическому элементу, а потом, с исчезновением последнего, к арктотретичному? Возможно, что эти типы выработались и в западной Азии на берегах Тетиса, в условиях более жаркого и континентального, но не морского климата, и уже потом надвинулись на более южные области Западной Европы. Основанием для возникновения этих видов могли стать древние, еще верхнемеловые, расы, уже давно носившие ясные прототипы глубоко вырезанных лопастных листьев.

Таким образом на основании палеонтологических данных и заключений о миграции флор в третичном периоде мы приходим к выводу о древне-средиземноморском происхождении *Vitis vinifera*, в верхнем плиоцене уже вполне проявившемся в Германии в Веттерау. Если движение этого вида или его прототипа шло вообще с востока, то оно происходило не прямо с востока, а шло с юго-востока, из области побережий Тетиса, климатические условия которых, вернее всего, соответствовали нынешним условиям Средиземного моря, лучшим свидетельством чего является констатированное на берегах озера Ер-ойлан-дуз развитие типичной ксерофильной вечнозеленой флоры.

Дополнение. Уже во время печатания настоящей статьи мною была получена от известного исследователя третичной флоры Зап. Европы Ф. Киргеймера работа,[1] в которой он дает сводку своих данных, полнее представленных в его капитальной монографии об ископаемом винограде.[2] Все семена рода *Vitis* он делит на два типа: 1) тип *Vitis teutonica*, гладкие на спинной и без бугорков на брюшной стороне склеротесты и 2) тип *Vitis Ludwigii*, у которых спинная сторона склеротесты лучисто-желобчатая, а брюшная обычно бугорчатая. К первому типу относятся формы, тяготеющие к ископаемому *Vitis teutonica*, появляющемуся уже с нижнего эоцена, и к *Vitis silvestris*, которые нельзя однако считать непосредственными предками нашего винограда. Семена почти всех видов современного подрода *Euvitis* относятся к типу *Vitis teutonica;* к типу *Vitis Ludwigii* принадлежат лишь семена современных видов *Vitis Munsoniana* и *Vitis rotundifolia*, хотя семенами того же типа обладают и некоторые другие роды *Vitaceae*, как *Ampelocissus* и *Tetrastigma*.

---

[1] F. Kirchheimer. Beiträge zur näheren Kenntnis von Vitaceen-Samenformen tertiären Alters, Planta, 28. Bd., 4. Heft, p. 582, 1938.

[2] F. Kirchheimer. *Vitaceae*. Fossilium catalogus II (Plantae), 24, 1938.

A. KRYSHTOFOVICH

Palaeontological history of grapevine

Summary

The author gives a short history of grapevine (*Vitis*) and some allied species, mostly known under conventional names, as it appears after the data having been found in fossil state. Besides facts already known since long ago the author mentions some findings still hardly known by most paleobotanists, especially the fact of discovery of well preserved seeds, belonging to certain species of *Vitis* (*Vitis praevinifera* Sap. or *Vitis teutonica* A. Br.) in the Sarmatian (Upper Miocene) strata near the railway station Matveev Kurgan, due north of Taganrog.

Considering all the data known and taking general lines of plant migrations during the Tertiary period the author comes to the conclusion on the Old Mediterranean origin of *Vitis vinifera*, which was already present in the Later Pliocene in Wetterau, Germany. The advance of this species or of its ancestor was going not directly from east, but rather from south-east, from the Tephyan coast, where climatic condition should most answer those of the present Mediterranean. As a proof of the last fact serves the fossil plant locality Er-oilan-duz, near Kushka, where were found excellent impressions of a xerophytic evergreen flora.

ТОМ 23 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР 1938 № 5—6
TOME 23 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS 1938 № 5—6

В. А. ТЕТЮРЕВ

О веществе, содержащемся в сочных плодах и задерживающем прорастание семян

Лаборатория физиологии растений Московского Государственного педагогического института

(Получено 1 февраля 1938 г.)

Введение

Гипотеза об особом веществе, содержащемся в сочных плодах и задерживающем прорастание семян, была высказана Визнером (J. Wiesner, 1) в «Pflanzenphysiologische Mitteilungen aus Buitenzorg» в последнем десятилетии прошлого века. Наблюдая прорастание семян *Viscum album* L., покрытых слизью и освобожденных от нее, Визнер нашел, что покрывающая семена слизь препятствует прорастанию, и объяснил это явление предполагаемым наличием в слизи особого вещества, задерживающего прорастание («die keimungshemmende Substanz»).

Высказанная Визнером гипотеза встретила возражения со стороны Гейнрихера (E. Heinricher, 2), считавшего, что задержка прорастания покрытых слизью семян *Viscum album* обусловливается не наличием в ней особого вещества, препятствующего прорастанию, а физиологической сухостью слизи и затрудненным доступом кислорода к семенам.

В более позднее время гипотеза Визнера получила дальнейшее развитие у Молиша (H. Molisch), по инициативе и под руководством которого в Институте физиологии растений при Венском университете Оппенгеймером (Heinz Oppenheimer, 3 и 4) было проведено обширное исследование по данному вопросу.

Излагая в своих работах (1922—1923 гг.) результаты опытов с плодами *Solanum lycopersicum* L., Оппенгеймер прежде всего приводит доказательства в пользу того, что непрорастание семян в плодах этого вида зависит не только от затрудненного доступа воды и кислорода. Семена в плодах оказываются достаточно насыщенными водой; будучи вынуты из плода и очищены от слизи, они в течение нескольких дней, до самого начала прорастания, поглощают совершенно ничтожное количество воды. Семена, вынутые из плода и отмытые от слизи, а затем помещенные на ломтики плода или в отжатый плодовый сок, также не прорастают, как и внутри плода, несмотря на доступ кислорода.

Основной причиной задержки прорастания, которая наблюдалась при проращивании семян как на цельном, так и на разбавленном плодовом соке, Оппенгеймер считает особое содержащееся в этом соке вещество. Проращивая семена *Solanum lycopersicum* на кипяченом и сыром плодовом соке томата, Оппенгеймер нашел, что в первом случае за 12 дней семена проросли на 83%, а во втором случае, за такой же срок, прорастание достигло лишь 29%. Этот опыт, по мнению Оппенгеймера, доказывает, что в плодовом соке томата содержится особое задерживающее прорастание вещество; оно характеризуется им как неустойчивое к нагреванию.

Желая лучше исследовать природу искомого вещества, Оппенгеймер, действуя на профильтрованный сок томата смесью спирта с эфиром, получил осадок и по растворении его в воде испытал влияние полученного раствора, взятого в убывающей концентрации, на прорастание семян. Как и в случае с проращиванием на цельном и разбавленном плодовом соке, процент прорастания семян возрастал по мере уменьшения концентрации взятого раствора. Это сопоставление позволило Оппенгеймеру сделать заключение, что им выделено из плодового сока особое задерживающее прорастание вещество. Оно характеризуется им далее как коллоидное и осаждаемое спиртом.

Несколько лет спустя (1933 г.), многие из опытов Оппенгеймера были повторены и в большинстве подтверждены Рейнгардом (A. Reinhard, 5).

Исключение составил только основной опыт Оппенгеймера — проращивание семян *Solanum lycopersicum* на сыром и кипяченом плодовом соке. Во время опыта Рейнгарда семена проросли в одинаково малом количестве как в том, так и в другом случае. Однако никакого сопоставления с результатом аналогичного опыта Оппенгеймера и никаких выводов Рейнгард не делает. Он констатировал далее, что нейтрализация плодового сока также не снимает его задерживающего действия. Наконец, Рейнгард установил тот факт, что экстракт из растертых семян *Solanum lycopersicum* также задерживает прорастание. Но из всех этих фактов он не сделал соответствующих выводов.

В 1934 г. Альфонс Кёккеман (Alfons Köckemann, 6) опубликовал предварительное сообщение о результатах исследования, проведенного им в Ботаническом институте Берлинского университета. Это исследование было посвящено выяснению физико-химической природы вещества, заключенного в сочных плодах и задерживающего прорастание семян.

Помещая семена *Lepidium sativum* L. на отжатый сок яблок, груш, айвы, свежих фиг и томатов, Кеккеман не наблюдал прорастания. Не происходило прорастания этих семян также и на кипяченом и на нейтрализованном соках, что вполне согласуется с результатами опытов Рейнгарда.

Путем экстрагирования серным эфиром Кёккеману удалось извлечь из плодовой массы вещество, задерживающее прорастание, и установить, что оно извлекается только в кислой среде. На основании этого было высказано предположение, что оно, возможно, само имеет кислотную природу.

В дальнейших опытах Кёккеман приходит к выводу, что извлекаемое серным эфиром задерживающее прорастание вещество неустойчиво по отношению к H_2O_2 и NaOH.

На основании произведенных опытов Кёккеман считает доказанным существование в сочных плодах особого вещества, задерживающего прорастание семян, и дает ему следующую характеристику: оно растворимо в воде и серном эфире, но нерастворимо в петролейном эфире; оно устойчиво к нагреванию, но неустойчиво к перекиси водорода и щелочам. Находя, что исследуемое им вещество по своим физико-химическим свойствам имеет много общего с ауксином, хотя и резко отличается от него по своему физиологическому действию, Кёккеман готов признать выделенное им вещество новым растительным гормоном и предлагает для него название — «бластоколин» («Blastokolin»).

Как видно из приведенного обзора литературы, высказанное Оппенгеймером мнение о существовании в сочных плодах особого вещества, задерживающего прорастание семян, за истекшие после того 15 лет не только не встретило каких-либо возражений, но даже получило подтверждение. За это время мнение Оппенгеймера как будто утвердилось в науке, по крайней мере так следует понимать включение его в учебники и курсы физиологии растений как за границей, так и у нас.

Так, в известном немецком руководстве Ганса Молиша «Pflanzenphysiologie als Theorie der Gärtnerei» (7) мы находим следующее:

«Чем можно объяснить, что семена обыкновенно не прорастают в мясистых плодах, но стоит их только вынуть из плодов, чтобы они тотчас же начали прорастать? Высказанное автором предположение, что здесь играют роль особые препятствующие прорастанию вещества, нашло блестящее подтверждение в работах его ученика Оппенгеймера».[1]

То же самое мы находим в русском учебнике Н. А. Максимова «Краткий курс физиологии растений» (8): «В зрелых плодах семена, также уже созревшие, а следовательно готовые к прорастанию, оказываются окруженными водянистой средой, и возникает поэтому вопрос, почему не наблюдается прорастания их внутри плода... В мякоти плодов содержатся особые тормозящие вещества типа гормонов. Задерживает прорастание также и довольно высокая концентрация клеточного сока мякоти».[2]

---

[1] Цитировано по русскому переводу в издании Сельхозгиза 1933 г. (стр. 303—304). (Подчеркнуто нами. — *В. Т.*)

[2] Цитировано по 5-му изданию Сельхозгиза 1935 (стр. 354). (Подчеркнуто нами. — *В. Т.*)

Однако является ли действительно доказанным и установленным это положение о существовании в сочных плодах особого задерживающего прорастание вещества типа гормонов? — Выяснение этого вопроса составляет задачу настоящей работы.

1. Влияние плодового сока на прорастание семян

Задерживающее действие плодового (клеточного) сока на прорастание семян — установленный факт. Но прежде чем перейти к исследованию причины этого явления, мы считаем необходимым привести некоторые дополнительные факты, могущие иметь существенное значение для направления исследования.

Первое: в одинаковой ли степени сказывается задерживающее действие плодового сока на семенах различных видов растений? — Приводимый ниже опыт дает ответ на этот вопрос. Для опыта были взяты семена *Sinapis alba* L., *Brassica oleracea* L., *Triticum vulgare* Vill. («Цезиум», яровая) и *Secale cereale* L. («Вятка»). Семена названных видов обладают очень высокой энергией прорастания и поэтому очень удобны для проведения опытов с кратковременным проращиванием. Семена, порциями по 100 шт., раскладывались на кружки фильтровальной бумаги в чашках Петри и замачивались: опытные — яблочным соком, полученным отжиманием свежих растертых яблок, контрольные — дестиллированной водой. Семена горчицы и капусты помещались в чашки Петри диаметром 9 см и замачивались 8 см^3 соответствующей жидкости; семена пшеницы и ржи раскладывались в чашках диаметром 12.5 см (в «брюшном» положении) и замачивались 16 см^3 жидкости. Температурные условия 18—20°. Воздух в чашках с семенами несколько раз в день освежался. Через 4 дня проросло следующее количество семян (в процентах, табл. 1).

Как видно из вышеприведенных данных, задерживающее действие яблочного сока для семян различных видов оказывается весьма различным; если у пшеницы и ржи в опыте и контроле имеется лишь некоторая количественная разница (в 23 и 33%), то у горчицы и капусты оказывается уже качественное различие — на яблочном соке семена горчицы и капусты совершенно не проросли. Надо полагать, что среди видовых особенностей различных семян, обусловливающих их бóльшую или меньшую угнетенность при проращивании на плодовом соке, наиболее существенное значение имеют величина осмотического показателя и мощность ферментативного аппарата семени.

ТАБЛИЦА 1

Семена	Яблочный сок	Вода
Горчица белая . .	0	99
Капуста	0	76
Пшеница	54	77
Рожь	65	98

Однако сопоставление процентов прорастания в опыте и контроле для пшеницы и ржи еще не вполне характеризует степень угнетенности этих семян плодовым соком. Являются ли угнетенными также и проросшие семена? — Для выяснения этого были проведены измерение величины проростков и вычисление средней длины ростков и корешков. Результаты оказались следующие (в миллиметрах, табл. 2).

ТАБЛИЦА 2

Проростки		Яблочный сок	Вода
Пшеница	ростки . .	0	29
	корешки .	1	34
Рожь	ростки . .	1	29
	корешки .	1	27

Результаты показывают, что угнетенными оказываются и проросшие семена: если на воде семена пшеницы и ржи нормально проросли, то на плодовом соке они только «наклюнулись».

Установленный нами факт, что в отношении семян различных видов плодовый сок может оказывать большее или меньшее задерживающее действие, имеет существенное значение для выбора соответствующих объектов для исследования. Мы думаем, что для этой цели следует взять семена как более, так и менее чувствительные к действию плодового сока.

Другой факт, говорящий о зависимости большего или меньшего задерживающего действия плодового сока от его концентрации, отмечается в работах Оппенгеймера и Рейнгарда. В наших опытах он получил подтверждение на обширном материале. Так, в одном из наших опытов на цельном и на разбавленном в различной степени яблочном соке за 4 дня проросло следующее количество семян (в процентах, табл. 3).

ТАБЛИЦА 3

Семена	Концентрация				
	Цельный сок (100%)	50%	25%	10%	Вода
Горчица белая	0	2	23	81	99
Капуста	0	5	34	49	76
Пшеница	54	63	63	73	77
Рожь	65	92	90	97	98

Зависимость задерживающего действия плодового сока от концентрации его, резко выраженная для горчицы и капусты, несколько смягчается для пшеницы и ржи. Однако, если сравнить величину проростков, развивавшихся на цельном и на разбавленном соке, то отмеченная зависимость столь же резко проявляется и для этих семян. В табл. 4 показана средняя длина ростков и корешков (в миллиметрах).

ТАБЛИЦА 4

Проростки		Концентрация				
		Цельный сок (100%)	50%	25%	10%	Вода
Пшеница	ростки	0	2	8	11	29
	корешки	1	2	3	3	34
Рожь	ростки	1	4	11	15	29
	корешки	1	2	4	6	27

И если понижение концентрации плодового сока ослабляет его задерживающее действие, то нужно ожидать, что повышение концентрации (за пределы обычной) будет усиливать это действие. Это предположение вполне подтверждается опытом. Так, например, за 4 дня на цельном и на уваренном до половины объема яблочном соке проросло следующее количество семян, приведенное в табл. 5 (в процентах).

Если в случае понижения концентрации плодового сока ослабление его задерживающего действия особенно сказывалось на семенах горчицы и капусты, то в данном случае, при повышении концентрации, усиление задерживающего действия сока сказалось только на пшенице и ржи, поскольку семена горчицы и капусты одинаково не проросли как на цельном, так и на уваренном соке.

ТАБЛИЦА 5

Семена	Концентрация		
	Уваренный сок (200%)	Цельный сок (100%)	Вода
Горчица белая	0	0	99
Капуста	0	0	74
Пшеница	2	58	87
Рожь	5	44	97

ТАБЛИЦА 6

Проростки		Концентрация		
		Уваренный сок (200%)	Цельный сок (100%)	Вода
Пшеница	ростки	0	0	46
	корешки	1	1	92
Рожь	ростки	0	1	49
	корешки	1	1	82

С другой стороны, следует отметить, что повышение концентрации плодового сока очень слабо отразилось на величине проростков пшеницы и ржи. Результаты даны в табл. 6 (в миллиметрах).

Вследствие прямой зависимости между задерживающим действием плодового сока и его концентрацией, которая закономерно обнаруживается во всех такого рода опытах, возникает вопрос: если сила задерживающего действия плодового сока так зависит от его концентрации, то не вызывается ли и само задерживающее действие плодового сока теми веществами, которые входят в его состав, и концентрация которых естественно изменяется в связи с разбавлением или сгущением плодового сока?

Постановка этого вопроса дает определенное направление исследованию. Это значит: не следует ли, прежде чем искать в плодовом соке особое задерживающее прорастание семян вещество — гипотетический «бластоколин», — предварительно испытать, не оказывают ли этого задерживающего действия те известные вещества, которые входят в состав плодового сока?

Авторы рассмотренных выше работ (3, 4, 5 и 6) не допускали этого и не производили такого испытания. «Банальные» вещества плодового сока по существу ими игнорировались. Оставлялись ими без внимания и многочисленные исследования о влиянии на прорастание семян различных неорганических и органических веществ; между тем эти вещества, будучи взяты в соответствующей концентрации, как это можно видеть например в сводке К. Лемана и Ф. Айхеле (9), обыкновенно оказывают бо́льшее или меньшее задерживающее действие на прорастание. Считаем, что в этом заключается основная методологическая ошибка указанных работ, повлекшая за собой ряд других.

2. Влияние на прорастание семян различных составных частей плодового сока

Испытание различных веществ, входящих в состав плодового сока, производилось по описанной выше методике с семенами *Sinapis alba* L., *Brassica oleracea* L., *Triticum vulgare* Vill. («Цезиум», яровая) и *Secale cereale* L. («Вятка»). Каждое из этих веществ бралось в пределах той концентрации, в какой оно, согласно данным В. Ф. Церевитинова (10), встречается в соке яблок русских садовых сортов.

Органические кислоты. В яблочном соке представлены две органические кислоты — яблочная и лимонная. Общее содержание их по Церевитинову колеблется от 0.49 до 0.95%, причем преобладающей является яблочная кислота, которой приблизительно в три раза больше, чем лимонной. Обе кислоты содержатся приблизительно на $^3/_4$ в свободном виде и на $^1/_4$ в виде солей.

Испытание влияния яблочной кислоты на прорастание семян дало следующие результаты. За 4 дня проросло следующее количество семян, приведенное в табл. 7 (в процентах).

Такого же рода результаты получены при измерении проростков пшеницы и ржи (в миллиметрах, табл. 8).

ТАБЛИЦА 7

Семена	Концентрация			
	1%	0.5%	0.25%	Вода
Горчица белая	13	15	23	78
Капуста	20	32	46	74
Пшеница	31	53	67	78
Рожь	47	80	89	99

ТАБЛИЦА 8

Проростки		Концентрация			
		1%	0.5%	0.25%	Вода
Пшеница	ростки	1	5	11	29
	корешки	1	1	2	48
Рожь	ростки	3	7	8	29
	корешки	1	1	2	22

При испытании лимонной кислоты за 4 дня проросло следующее количество семян, приведенное в табл. 9 (в процентах, стр. 380).

Задерживающее влияние лимонной кислоты на пшеницу и рожь резче обнаруживается в результате промеров проростков (в миллиметрах, табл. 10, стр. 380).

ТАБЛИЦА 9

Семена	Концентрация		
	0.25%	0.1%	Вода
Горчица белая	58	97	100
Капуста	62	68	87
Пшеница	69	83	82
Рожь	82	98	94

ТАБЛИЦА 10

Проростки		Концентрация		
		0.25%	0.1%	Вода
Пшеница	ростки	8	22	34
	корешки	4	24	62
Рожь	ростки	10	19	21
	корешки	1	13	29

Как видно из результатов опытов, яблочная и лимонная кислоты, взятые в тех концентрациях, в каких они встречаются в яблочном соке, оказывают весьма значительное задерживающее действие на прорастание семян, и это действие тем сильнее, чем выше концентрация кислоты. Полученные результаты вполне совпадают с данными других исследований[1] о влиянии органических кислот на прорастание семян.

Сахара. Из сахаров в яблочном соке имеются фруктоза, глюкоза и сахароза. По данным Церевитинова общее содержание их колеблется от 8.67 до 10.79%, причем более половины этого количества приходится на долю фруктозы; менее других представлена сахароза — от 0.49 до 1.50%.

Испытание сахаров в пределах тех концентраций, в каких они встречаются в яблочном соке, дало следующие результаты. На различных растворах фруктозы за 4 дня проросло следующее количество семян, приведенное в табл. **11** (в процентах):

Задерживающее влияние фруктозы на пшеницу и рожь обнаруживается лишь после измерения проростков (в миллиметрах, табл. 12).

ТАБЛИЦА 11

Семена	Концентрация			
	7.5%	5%	2.5%	Вода
Горчица белая	12	25	67	100
Капуста	3	27	51	87
Пшеница	90	80	81	81
Рожь	95	97	97	96

ТАБЛИЦА 12

Проростки		Концентрация			
		7.5%	5%	2.5%	Вода
Пшеница	ростки	10	12	26	25
	корешки	15	18	37	35
Рожь	ростки	8	13	18	25
	корешки	13	16	20	24

На растворах глюкозы за 4 дня проросло следующее количество семян, приведенное в табл. 13 (в процентах).

Средняя величина ростков и корешков пшеницы и ржи показана **в** табл. 14 (в миллиметрах):

ТАБЛИЦА 13

Семена	Концентрация			
	4%	3%	2%	Вода
Горчица белая	15	16	36	82
Капуста	50	48	49	80
Пшеница	79	83	78	80
Рожь	99	97	96	98

ТАБЛИЦА 14

Проростки		Концентрация			
		4%	3%	2%	Вода
Пшеница	ростки	3	7	7	18
	корешки	3	3	3	31
Рожь	ростки	19	22	23	32
	корешки	20	22	22	30

На растворах сахарозы за 4 дня проросло следующее количество семян. приведенное в табл. 15 (в процентах).

Измерение проростков у пшеницы и ржи дало результаты, указанные в табл. 16 (в миллиметрах).

---

[1] Геринг и Зандер (Gehring und Sander, 1923), Мюллер (Müller, 1926) и др.

ТАБЛИЦА 15

Семена	Концентрация			
	3%	2%	1%	Вода
Горчица белая	33	30	39	74
Капуста	38	52	60	79
Пшеница	68	64	65	70
Рожь	98	95	98	98

ТАБЛИЦА 16

Проростки		Концентрация			
		3%	2%	1%	Вода
Пшеница	ростки	5	13	13	15
	корешки	2	4	6	23
Рожь	ростки	11	11	14	23
	корешки	3	3	5	22

Эти данные показывают, что сахара в той концентрации, в какой они содержатся в яблочном соке, также оказывают задерживающее действие на прорастание. Эти результаты также согласуются с имеющимися по данному вопросу результатами многочисленных исследований.[1]

Пектиновые вещества. По анализам Церевитинова и Богомоловой в 100^3 яблочного сока содержится от 0.43 до 1.20 г пектина. Действие пектина было испытано в пределах содержания его в яблочном соке. За 4 дня на растворах яблочного пектина различной концентрации проросло следующее количество семян, приведенное в табл. 17 (в процентах).

О задерживающем действии пектина для пшеницы и ржи можно судить по величине проростков (в миллиметрах, табл. 18).

ТАБЛИЦА 17

Семена	Концентрация			
	1.5%	1%	0.5%	Вода
Горчица белая	8	10	46	75
Капуста	11	27	43	74
Пшеница	91	88	82	87
Рожь	55	72	73	96

ТАБЛИЦА 18

Проростки		Концентрация			
		0.5%	1%	1.5%	Вода
Пшеница	ростки	16	12	17	20
	корешки	15	13	19	23
Рожь	ростки	13	15	18	28
	корешки	4	6	12	28

Приведенные опыты показывают, что пектин в той концентрации, в какой он содержится в яблочном соке, оказывает некоторое задерживающее действие на прорастание семян. Такого рода указаний в относящейся к этому вопросу литературе нам не встречалось.

Дубильные вещества. Содержание дубильных веществ (таннидов) в яблочном соке, по Церевитинову, колеблется от 0.025 до 0.27%, в среднем оно составляет 0.1%. Для испытания был взят таннин в пределах указанных концентраций. Результаты проращивания семян на растворах таннина за 4 дня помещены в табл. 19.

ТАБЛИЦА 19

Семена	Концентрация		
	0.25%	0.1%	Вода
Горчица белая	85	99	100
Капуста	61	73	76
Пшеница	73	81	87
Рожь	91	93	96

ТАБЛИЦА 20

Проростки		Концентрация		
		0.25%	0.1%	Вода
Пшеница	ростки	14	24	31
	корешки	8	23	54
Рожь	ростки	17	25	32
	корешки	6	17	37

Следует отметить, что у всех проростков, развивавшихся на растворах таннина, корешки побурели и потемнели, и тем сильнее, чем выше концентрация раствора.

---

[1] Мейер (Meyer, 1928), Паммер (Pammer, 1928) и др.

При проращивании же на 1—2% растворах таннина корешки оказывались совершенно темными.

Задерживающее действие таннина было обнаружено и в результате измерения проростков пшеницы и ржи (в миллиметрах, табл. 20, стр. 381).

Таким образом танниды даже в той очень небольшой концентрации, в которой они содержатся в яблочном соке, оказывают некоторое задерживающее действие на прорастание семян. Полученный результат вполне согласуется с данными имеющихся исследований.[1]

Так как, в отличие от перечисленных выше веществ, танниды могут быть удалены из плодового сока без внесения в него каких-либо посторонних веществ, то, благодаря этому, можно было наблюдать задерживающее действие таннидов в самом яблочном соке.

Для опыта был взят яблочный сок с инактивированными ферментами, вследствие чего устранялась возможность перехода таннидов в темноокрашенные флобафены.[2] Отделение таннидов производилось по способу, принятому в Интернациональном официальном методе и во Всесоюзном едином методе определения дубильных веществ,[3] — посредством хромированного гольевого порошка. Полнота отделения проверялась раствором желатины с примесью поваренной соли (отсутствие в пробе белой мути).

Проращивание семян пшеницы и ржи на обыкновенном и бестаннидном яблочном соке во всех случаях показало несколько меньшее задерживающее действие последнего: это уменьшение задержки обнаружилось как в числе проросших семян, так и в величине проростков.

К сожалению, отсутствие подобных методов отделения не позволяет поставить такого рода опыты и для других веществ плодового сока.

После того как было испытано влияние на прорастание семян отдельных составных частей плодового сока, представлялось интересным испытать действие суммы этих веществ и сопоставить его с задерживающим действием натурального плодового сока. С этой целью был приготовлен раствор, в 100 см^3 которого содержалось 0.6 г яблочной кислоты, 0.2 г лимонной кислоты, 6 г фруктозы, 3 г глюкозы, 1.5 г сахарозы, 1 г пектина и 0.1 г таннина. Кислоты и сахара были взяты в количествах, несколько превышающих среднее содержание их в яблочном соке, чем компенсировалось отсутствие в приготовленном растворе остальных веществ плодового сока (азотистых, минеральных и др.).

Удельный вес раствора равнялся 1.044. На приготовленный раствор были помещены семена. Одновременно были помещены семена на яблочный сок, удельный вес которого равнялся 1.040. Через 4 дня проросло следующее количество семян, приведенное в табл. 21 (в процентах):

ТАБЛИЦА 21

Семена	Раствор веществ яблочного сока	Яблочный сок	Вода
Горчица белая	0	0	100
Капуста	0	0	82
Пшеница	27	65	89
Рожь	62	79	99

ТАБЛИЦА 22

Проростки		Раствор веществ яблочного сока	Яблочный сок	Вода
Пшеница	ростки	1	1	18
	корешки	1	1	33
Рожь	ростки	1	2	28
	корешки	1	2	46

Если семена горчицы и капусты одинаково не проросли как на растворе, так и на яблочном соке, то в прорастании семян пшеницы и ржи обнаружилось некоторое различие: на растворе они проросли в несколько меньшем количестве, чем на яблочном соке. Несомненно, что приготовленный раствор обладает несколько большим задерживающим действием, чем взятый для опыта плодовый сок. В известной мере это обнаруживается и при сравнении средней величины проростков (в миллиметрах, табл. 22).

---

[1] С. Л. Иванов (1936) и др.

[2] Л. Линде (L. Lindet, 1895).

[3] ВЕМ. Анализ дубильных материалов. 1934. Гос. изд. легк. пром. Москва.

При повторении опыта были получены такие же результаты.

Если приведенные выше опыты доказывают, что все испытанные содержащиеся в плодовом соке вещества оказывают большее или меньшее задерживающее действие, то последний опыт доказывает, что суммарным действием этих веществ исчерпывается все задерживающее действие плодового сока. Никакого остаточного действия, которое можно было бы отнести за счет особого задерживающего прорастание вещества, в плодовом соке обнаружить не удается. Таким образом предположение о существовании в плодовом соке такого вещества не находит подтверждения. Задерживающее действие плодового сока, как было показано, обусловливается не каким-то особым веществом типа гормонов, а суммарным действием всех содержащихся в нем веществ, из которых наибольшее значение в этом отношении имеют органические кислоты.

3. Анализ работы Оппенгеймера

Как уже говорилось, утверждение о существовании в плодовом соке особого задерживающего прорастание вещества впервые было сделано Оппенгеймером на основании опыта проращивания семян *Solanum lycopersicum* на сыром и кипяченом плодовом соке томата. Но что представляет собою этот опыт?

Приводим полностью результаты этого опыта (3) и сделанные на основании их выводы.

ОПЫТ 3 (по 40 семян. 9/XI 1921)

Проценты прорастания

Дни	На сыром соке	На кипяченом соке
7	0	2.5
8	0	5
9	4	17
10	13	53
12	29	83
13	42	83
14	51	83
19	89!	86
26	95!	94

«Как видно, на кипяченом соке за 12 дней семена проросли уже на 83%, несмотря на сильный процесс разложения, в то же время в чашке с сырым соком, когда плесень уменьшилась из-за высокой концентрации собственных продуктов обмена, прорастание только началось. Мне кажется, этот опыт настолько ясно говорит о наличии в плодовом соке неустойчивого к нагреванию задерживающего прорастание вещества, что я счел возможным отказаться от проведения стерильного опыта с проращиванием.

«Тем самым предположение Молиша о существовании задерживающего вещества для томата, мне кажется, доказано».

Прежде всего обращает на себя внимание то обстоятельство, что опыт, из которого автор делает столь ответственный вывод, проведен им на очень ограниченном материале и без повторности. Что же касается самого вывода, то несомненно, что он полностью основан на заблуждении: здесь имеют место не разрушение или восстановление задерживающего вещества, а всего лишь вариации в энергии прорастания, обычные при растянутом процессе и особенно резко выраженные в данном опыте. Об этом говорит тот факт, что количество семян, проросших на сыром и кипяченом соке, к концу опыта оказывается одинаковым (95 и 94%).

Как и следовало ожидать, опыт Оппенгеймера не получил подтверждения. Так, Рейнгард в результате трехкратно повторенного опыта нашел, что кипячение не снимает задерживающего действия плодового сока. И хотя в своей работе, крайне эмпирической и нигде не поднимающейся до теоретического обсуждения проблемы, Рейнгард и не сопоставляет своих результатов с выводами Оппенгеймера, тем не менее его опыты по существу отвергают эти выводы. Таковы же результаты опытов Кёккемана, а также и наших опытов.

Таким образом, утверждение Оппенгеймера о существовании в плодовом соке особого задерживающего прорастание вещества, оказывается, не имеет под собой никакого реального основания.

Далее Оппенгеймер сообщает, что ему удалось выделить из плодового сока томата содержащееся в нем задерживающее прорастание вещество и выяснить —

в первом приближении — его природу. Что представляет собою это вещество, и является ли оно специфическим? — Приведем соответствующий опыт Оппенгеймера и сделанные из него выводы.

«Теперь я могу сказать только, что дело идет, кажется, о коллоидном веществе. После встряхивания профильтрованного сока со спиртом и эфиром я получил беловатый осадок, из которого я изготовил суспензию в дестиллированной воде. Хотя я употребил только небольшое количество этого осадка, приблизительно 1 сантиграмм, в прогрессивном разбавлении, я получил также и здесь возрастающий ряд чисел прорастания (опыт 5):

ОПЫТ 5 (Термостат 22° С) 14/XII 1921.

Проценты прорастания

Дни	Концентрация			H_2O
	С	$^1/_2$ С	$^1/_4$ С	
2	0	8	17	19
3	18	30	36	48

«Повидимому задерживающее вещество осаждается спиртом.

«На четвертый день от начала опыта я получил числа 61, 52, 61, 77. Таким образом прорастание при более сильной концентрации С лучше, чем при $^1/_2$ С, и так же сильно, как при $^1/_4$ С.

«Такое превращение задерживающего действия в стимулирующее, какое напоминает поведение организмов по отношению к некоторым ядам, я мог наблюдать неоднократно (см. последние числа опыта 3). Это явление можно свести к частичному разложению задерживающего вещества».

Итак, выделенное Оппенгеймером из плодового сока томата задерживающее прорастание вещество обладает следующими свойствами: растворимо в воде, осаждается спиртом, беловатый осадок его в воде дает коллоидный раствор. Приведенный опыт не оставляет никаких сомнений в том, что из плодового сока томата Оппенгеймером выделен пектин (с незначительной примесью осаждаемых спиртом белков). Таким именно способом впервые, почти сто лет тому назад, был выделен пектин из сока зрелых груш Фреми (Fremy). Этот способ применяется и теперь для получения пектина в практике пищевой промышленности.

Результаты проращивания семян на растворе выделенного из плодового сока вещества характеризуют слабое задерживающее действие пектина (ср. табл. 17 и 18). Что же касается суждений автора о «превращении задерживающего действия в стимулирующее» благодаря «частичному разрушению задерживающего вещества», то они совершенно не соответствуют результатам опыта, в котором процент прорастания опытных семян все время остается ниже контрольных.

Таким образом выделенное Оппенгеймером вещество действительно задерживает прорастание, но оно отнюдь не является специфическим. Как показали наши опыты, на ряду с пектином задерживающим действием обладают и другие вещества, входящие в состав плодового сока.

4. Анализ работы Кёккемана

Поскольку опыт Оппенгеймера на основании которого он утверждал о существовании в плодовом соке особого задерживающего прорастание вещества, не получил подтверждения, Кёккеман приводит другие факты, которые, по его мнению, можно истолковать в пользу мнения Оппенгеймера. Это факты, с которыми мы уже встречались отчасти в работе Оппенгеймера, отчасти в работе Рейнгарда. Они сводятся к следующему.

«1. В чашки Петри с фильтровальной бумагой были высеяны семена *Lepidium sativum* L. на отжатый сок яблок, груш, айвы, свежих фиг и томатов. Здесь же был поставлен контроль с дестиллированной водой. Результат: через 6 дней на плодовых соках ни в одном случае не наблюдалось прорастания. На воде же семена проросли на 100% через 36 часов. Наблюдаемый эффект прежде всего можно свести к неблагоприятной кислотности субстратов. Поэтому опыт был повторен с нейтрализованным соком, но и на нейтрализованных щелочью соках не произошло прорастания. Разбавление сока в 10 раз не устранило задерживающего действия. Таким образом не могло быть и речи о задерживающем действии осмотического давления.»

Рассмотрим каждый из этих фактов в отдельности.

Прежде всего обращает на себя внимание тот факт, что семена *Lepidium sativum* одинаково не прорастают как на натуральном, так и на нейтрализованном плодовом соке. Действительно ли кислотность плодового сока не оказывает неблагоприятного действия на прорастание семян?

Для повторения этого опыта нами были взяты семена *Sinapis alba* L., *Linum usitatissimum* L., *Triticum vulgare* Vill. («Цезиум», яровая) и *Secale cereale* L. («Вятка») и помещены для проращивания, порциями по 100 шт., в чашки Петри с натуральным и нейтрализованным яблочным соком. Нейтрализация производилась сухим $NaHCO_3$. Через 4 дня проросло следующее количество семян, приведенное в табл. 23 (в проц.).

ТАБЛИЦА 23

Семена	Натур. яблочный сок	Нейтр. яблочный сок	Вода
Горчица белая . .	0	0	100
Лен	0	0	100
Пшеница	37	45	90
Рожь	60	89	99

ТАБЛИЦА 24

Семена	Яблочная кислота 0.5%	Нейтр. яблочная кислота 0.5%	Вода
Горчица белая . .	22	83	98
Лен	26	99	99
Пшеница	75	85	90
Рожь	83	94	97

Таким образом, если для горчицы и льна задерживающее действие натурального и нейтрализованного плодового сока оказалось одинаковым, поскольку эти семена одинаково не прорастают как в том, так и в другом случае, то для пшеницы и ржи это действие было различным. Несомненно, что здесь мы имеем дело с реакцией семян на изменение концентрации водородных ионов.

Но так как в данном опыте влияние кислотности маскируется сильным действием (особенно для горчицы и льна) остальных компонентов плодового сока, в целях выяснения этого влияния опыт был повторен с чистыми органическими кислотами, растворы которых нейтрализовались также сухим $NaHCO_3$.

ТАБЛИЦА 25

Проростки		Яблочная кислота 0.5%	Нейтр. яблочная кислота 0.5%	Вода
Пшеница	ростки .	8	16	31
	корешки	1	8	40
Рожь	ростки .	7	14	37
	корешки	3	18	66

ТАБЛИЦА 26

Семена	Лимонная кислота 0.25%	Нейтр. лимонная кислота 0.25%	Вода
Горчица белая . .	58	100	100
Лен	88	97	100
Пшеница	69	82	82
Рожь	82	96	94

Проращивание семян на нейтрализованной 0.5% яблочной кислоте через 4 дня дало следующие результаты, помещенные в табл. 24 (в процентах).

Такие же результаты показывает и измерение длины проростков пшеницы и ржи (в миллиметрах, табл. 25).

При четырехдневном проращивании семян на нейтрализованной 0.25% лимонной кислоте получены следующие результаты, указанные в табл. 26 (в процентах).

Средняя величина проростков пшеницы и ржи видна из табл. 27 (в миллиметрах).

ТАБЛИЦА 27

Проростки		Лимонная кислота 0.25%	Нейтр. лимонная кислота 0.25%	Вода
Пшеница	ростки . .	8	24	34
	корешки .	4	27	62
Рожь	ростки . .	11	15	21
	корешки .	1	9	29

Приведенные опыты не оставляют сомнения в том, что отрицание Кёккеманом неблагоприятного влияния кислотности плодового сока на прорастание семян ошибочно. Как только что было показано, при соответствующем подборе объектов воздействия это влияние легко обнаруживается. Отмеченная же ошибка Кёккемана проистекает из того обстоятельства, что в качестве такого объекта им избраны семена *Lepidium sativum*, чрезвычайно сильно угнетаемые плодовым соком и вследствие этого заметно не реагирующие на понижение его кислотности.

По той же причине произошла и другая ошибка Кёккемана — отрицание им задерживающего действия осмотического давления плодового сока. Ранее приведенные нами опыты (табл. 3 и 5) показывают прямую зависимость прорастания семян от степени концентрации плодового сока, и несомненно, что этой закономерности подчиняются и семена *Lepidium sativum*, только начало прорастания у них, видимо, лежит за пределами десятикратного разбавления плодового сока.

Таким образом приведенные Кёккеманом факты не содержат ничего такого, в чем можно было бы усмотреть проявление действия особого задерживающего прорастание вещества.

Большой интерес представляют опыты Кёккемана с выделением и исследованием содержащегося в сочных плодах задерживающего прорастание вещества. Основным опытом в этой серии является следующий:

«2. Мелко измельченная мякоть плодов груши и айвы была экстрагирована эфиром, эфирный раствор был отделен и подвергнут перегонке. Остаток эфирного раствора был экстрагирован дестиллированной водой, и на водный раствор «эфирного остатка» были положены для проращивания семена *Lepidium sativum*. Результат: через 8 дней не проросло ни одного семени. Лишь после того, как в чашках сильно развились бактерии и плесневые грибки, проросли некоторые семена.»

Описанный опыт был повторен нами в следующем виде: 150 г мезги цельных яблок (без семян) были подвергнуты экстрагированию в течение 16 часов в аппарате Сокслета серным эфиром. После отгонки эфира и высушивания при температуре около 65° остаток эфирного экстракта растворялся в 150 см^3 дестиллированной воды. Нерастворимая в воде часть остатка была отфильтрована. На фильтре осталось извлеченное из кожицы и мякоти плодов эфирное масло — твердое вещество, желтого цвета, с сильным запахом яблок.[1] Из общего количества остатка эфирного экстракта в 1.2117 г нерастворимая в воде часть составляла 0.1160 г, растворимая — 1.0957 г. Следовательно, концентрация приготовленного водного раствора составляла 0.73%.

На приготовленный таким образом раствор были положены для проращивания семена: за 4 дня они проросли в количестве, приведенном в табл. 28 (в процентах).

Средняя величина проростков у пшеницы и ржи помещена в табл. 29 (в миллиметрах):

ТАБЛИЦА 28

Семена	Раствор остатка эфир. экстракта из яблок	Вода
Горчица белая . .	15	100
Лен	20	98
Пшеница	76	87
Рожь	91	93

ТАБЛИЦА 29

Проростки		Раствор остатка эфир. экстракта из яблок	Вода
Пшеница	ростки .	6	30
	корешки .	3	35
Рожь	ростки .	3	22
	корешки .	1	27

Как видно, водный раствор остатка эфирного экстракта из яблок оказывает задерживающее действие на прорастание семян. Но можно ли приписывать это действие какому-то особому содержащемуся в мякоти плодов веществу? Нет ли в мякоти плодов уже известных задерживающих прорастание веществ, которые могли быть извлечены серным эфиром, а затем растворены в воде? — Такими веществами прежде всего являются органические кислоты. Несомненно, что присутствием этих кислот и обусловливается задерживающее действие водного раствора остатка эфирного экстракта из мякоти плодов. И если сравнить задерживающее действие этого раствора с таким же действием раствора яблочной кислоты соответствующей концентрации (табл. 7 и 8), то результаты того и другого оказываются очень близкими.

---

[1] C. Thomae (1911—1913), Power und Scheshut (1920—1922).

Для того чтобы решить вопрос о содержании органических кислот, водный раствор остатка эфирного экстракта из яблок был подвергнут качественному анализу. Реакция на яблочную кислоту была проделана по Барфеду (Barfoed). К нейтрализованному аммиаком и сгущенному до $^1/_5$ первоначального объема водному раствору остатка эфирного экстракта был добавлен восьмикратный объем 98° спирта и — после перемешивания — раствор β-нафтола в концентрированной серной кислоте. Горячая жидкость окрасилась в желтый цвет — доказательство присутствия в растворе аммонийной соли l-яблочной кислоты.

Реакция на лимонную кислоту была проделана по Штаре (Stahre). К сгущенному водному раствору остатка эфирного экстракта было влито несколько капель 0.1 N раствора перманганата калия и после непродолжительного нагревания при 30—40°, как только раствор начал мутнеть (от незначительного выделения MnO_2), было прибавлено несколько капель раствора оксалата аммония и 1 см^3 10% серной кислоты. После добавления к прозрачному раствору нескольких капель бромной воды наблюдалось выделение кристаллического осадка пентабромацетона — доказательство присутствия в растворе лимонной кислоты.

Несомненно, что из плодовой мякоти Кёккеманом были экстрагированы яблочная и лимонная кислоты, которые и были приняты им за особое задерживающее прорастание вещество. С этой точки зрения находят исчерпывающее объяснение все последующие опыты Кёккемана с выделенным им веществом.

«3. Второй опыт был повторен с кашицей, к которой перед тем был примешан $NaHCO_3$ и приготовлен щелочной раствор. Результат: в опыте и контроле (с водой) семена проросли в одинаковом количестве и одновременно. Таким образом, вещество, задерживающее прорастание, извлекается эфиром только в кислом растворе.»

Повторение описанного опыта показало, что подщелачивание яблочной мезги если и не снимает, то в очень значительной степени ослабляет задерживающее действие водного раствора остатка эфирного экстракта. Можно предполагать, что ослабление этого действия объясняется тем обстоятельством, что после подщелачивания мезги из нее извлекаются уже не кислоты, а соли, которые, как было показано выше (табл. 24 и 25, 26 и 27) обладают значительно меньшим задерживающим действием.

Для проверки этого предположения был проделан следующий опыт. 1 г лимонной кислоты и 1 г лимоннокислого натра, подобно натуральной и подщелоченной мезге, были подвергнуты экстрагированию в течение 16 часов в аппаратах Сокслета. После отгонки эфира и просушки остатки весили 0.995 г и 0.150 г. Полученные остатки растворялись в 150 см^3 воды. На приготовленных растворах, концентрация которых составляла около 0.66 и 0.1%, проращивались семена.

ТАБЛИЦА 30

Семена	Раствор остатка эфир. экстракта из лимонной кислоты	Раствор остатка эфир. экстракта из лимоннокислого натра	Вода
Горчица белая .	12	100	100
Лен	20	100	100
Пшеница . . .	71	90	87
Рожь	80	95	92

За 4 дня проросло следующее количество семян, приведенное в табл. 30 (в процентах).

Средняя величина проростков пшеницы и ржи помещена в табл. 31 (в миллиметрах, стр. 388).

Приведенные опыты подтверждают наше предположение: полученный Кёккеманом результат следует объяснить ничтожной растворимостью в эфире и слабым задерживающим действием натриевых солей яблочной и лимонной кислот.

«4. Водный раствор вещества, задерживающего прорастание, после прибавления к нему пергидроля был перегнан, и остаток после перегонки опять растворялся в воде. Контроль без примеси H_2O_2 обрабатывался таким же образом. Результат: проба, обработанная H_2O_2, в сравнении с водой, не дала никакой задержки прорастания; в то же время в контроле без прибавления пергидроля это действие сохранилось. Исследуемое вещество оказывается таким образом устойчивым к нагреванию, но чувствительным к перекиси водорода.»

Описанный опыт был повторен нами с тем же результатом. Однако мы даем иное объяснение этому результату.

Как было доказано выше, в водном растворе остатка эфирного экстракта из мякоти плодов содержатся лимонная и яблочная кислоты. Под действием пергидроля лимонная кислота окисляется в ацетондикарбоновую кислоту с выделением углекислоты и воды; при нагревании ацетондикарбоновая кислота быстро переходит в ацетон с отщеплением углекислоты; ацетон, как летучая жидкость, с температурой кипения 56.5°, легко улетучивается. Эти реакции, как известно, лежат в основе определения лимонной кислоты в виде пентабромацетона.

ТАБЛИЦА 31

Проростки		Раствор остатка эфир. экстракта из лимонной кислоты	Раствор остатка эфир. экстракта из лимоннокислого натра	Вода
Пшеница	ростки	7	36	45
	корешки	2	35	45
Рожь	ростки	9	28	37
	корешки	2	28	27

Яблочная кислота в присутствии пергидроля в условиях выпаривания окисляется в щавелевую кислоту, которая затем легко окисляется до углекислоты и воды. Может при этом образоваться и уксусная кислота, но последняя в условиях этого опыта улетучивается. Эти реакции, как известно, лежат в основе определения яблочной кислоты.

В целях подтверждения этих соображений описанный опыт Кёккемана был повторен нами с яблочной и лимонной кислотой.

Проращивание семян на водном растворе остатка, полученного после выпаривания 1%-ного раствора яблочной кислоты, обработанного пергидролем, за 4 дня дало следующие результаты, помещенные в табл. 32 (в процентах).

Измерение средней величины проростков пшеницы и ржи дало результаты, указанные в табл. 33 (в миллиметрах).

ТАБЛИЦА 32

Семена	1% яблочная кислота	1% яблочная кислота, обработ. H_2O_2	Вода
Горчица белая	12	96	97
Лен	0	93	94
Пшеница	75	95	92
Рожь	47	96	98

ТАБЛИЦА 33

Проростки		1% яблочная кислота	1% яблочная кислота, обработ. H_2O_2	Вода
Пшеница	ростки	5	18	16
	корешки	3	34	43
Рожь	ростки	8	19	24
	корешки	1	20	27

Проращивание семян на водном растворе остатка, полученного после выпаривания 1%-ного раствора лимонной кислоты, обработанного пергидролем, за 4 дня дало следующие результаты, приведенные в табл. 34 (в процентах).

Средняя величина проростков пшеницы и ржи указана в табл. 35 (в миллиметрах).

Таким образом полученный в опыте Кёккемана результат объясняется окислением и разложением содержащихся в водном растворе остатка эфирного экстракта яблочной и лимонной кислот.

«5. Водный раствор вещества, задерживающего прорастание, кипятился с NaOH, опять подкислялся и затем был экстрагирован эфиром. Эфирный экстракт не показывал никакой задержки прорастания. Результат: вещество, задерживающее прорастание, разрушается от обработки едкой щелочью.»

ТАБЛИЦА 34

Семена	1% лимонная кислота	1% лимонная кислота, обработ. H_2O_2	Вода
Горчица белая .	18	97	100
Лен	5	86	91
Пшеница	86	93	96
Рожь	49	91	95

ТАБЛИЦА 35

Проростки		1% лимонная кислота	1% лимонная кислота, обработ. H_2O_2	Вода
Пшеница	ростки. .	6	18	23
	корешки .	2	20	41
Рожь	ростки. .	7	16	28
	корешки .	1	18	36

Повторение описанного опыта дало у нас такие же результаты; однако мы даем им иное объяснение. Поскольку в водном растворе «эфирного остатка» содержатся яблочная и лимонная кислоты, то претерпеваемые ими изменения можно представить в следующем виде. Обработка раствора $NaOH$ переводит кислоты в соли, прибавление кислоты нейтрализует избыток щелочи. При экстрагировании остатка эфиром извлекаются соли яблочной и лимонной кислот; но, как было показано выше, они извлекаются в ничтожно малом количестве; поэтому водный раствор их обладает чрезвычайно слабым задерживающим действием, которое при применяемом Кёккеманом методе воспринимается им как полное отсутствие задержки прорастания.

Изложенные соображения получили полное подтверждение при проведении этого опыта с яблочной и лимонной кислотой. 1%-ный раствор кислоты обрабатывался $NaOH$, а затем HCl до нейтральной реакции и выпаривался на водяной бане. Сухой остаток экстрагировался в течение 16 часов серным эфиром в аппарате Сокслета. После отгонки эфира и просушивания остатка последний растворялся в воде.

При проращивании семян на водном растворе остатка, полученного от обработки яблочной кислоты, за 4 дня были получены результаты, указанные в табл. 36 (в процентах).

ТАБЛИЦА 36

Семена	1% яблочная кислота, выпар. и экстраг. серным эфиром	1% яблочная кислота, обраб. $NaOH$ и HCl, выпар. и экстраг. серным эфиром	Вода
Горчица белая . .	15	97	98
Лен	0	92	96
Пшеница	77	88	87
Рожь	54	95	96

ТАБЛИЦА 37

Проростки		1% яблочная кислота, выпар. и экстраг. серным эфиром	1% яблочная кислота, обраб. $NaOH$ и HCl, выпар. и экстраг. серным эфиром	Вода
Пшеница	ростки . .	4	21	24
	корешки .	3	39	52
Рожь	ростки . .	8	29	31
	корешки .	2	33	39

ТАБЛИЦА 38

Семена	1% лимонная кислота, выпар. и экстраг. серным эфиром	1% лимонная кислота, обраб. $NaOH$ и HCl, выпар. и экстраг. серным эфиром	Вода
Горчица белая . .	15	98	99
Лен	7	96	94
Пшеница	74	86	90
Рожь	42	98	95

Величина проростков помещена в табл. 37 (в миллиметрах, стр. 389).

Проращивание семян на водном растворе остатка, полученного от обработки лимонной кислотой, за 4 дня дало следующие результаты помещенные в табл. 38 (в процентах, стр. 389).

ТАБЛИЦА 39

Проростки		1% лимонная кислота, выпар. и экстраг. серным эфиром	1% лимонная кислота, обраб. NaOH и HCl, выпар. и экстраг. серным эфиром	Вода
Пшеница	ростки	5	25	31
	корешки	2	40	51
Рожь	ростки	7	26	25
	корешки	1	25	29

Промеры проростков дали результаты, указанные в табл. 39 (в миллиметрах).

Таким образом результат данного опыта Кёккемана, как и опыта третьего, объясняется ничтожной растворимостью в серном эфире и слабым задерживающим действием натриевых солей яблочной и лимонной кислот.

«6. Опыт второй был повторен с петролейным эфиром, как растворителем. Результат: экстракт, полученный с помощью петролейного эфира, не показывает никакого действия, задерживающего прорастания.»

При повторении нами этого опыта за 4 дня проросло следующее количество семян, приведенное в табл. 40 (в процентах).

Измерение средней длины проростков пшеницы и ржи (в миллиметрах) также не обнаружило никакого задерживающего действия (табл. 41).

ТАБЛИЦА 40

Семена	Раствор остатка петрол.-эфирн. экстракта из яблок	Вода
Горчица белая	99	97
Лен	96	99
Пшеница	86	87
Рожь	99	100

ТАБЛИЦА 41

Проростки		Раствор остатка петрол.-эфирн. экстракта из яблок	Вода
Пшеница	ростки	17	15
	корешки	37	36
Рожь	ростки	27	27
	корешки	50	56

Результат опыта объясняется тем, что яблочная и лимонная кислоты в петролейном эфире не растворимы.

Итак, последовательный анализ работы Кёккемана показывает, что за особое задерживающее прорастание вещество он принимает содержащиеся в мякоти избранных им для опытов плодов органические кислоты. «Бластоколин» Кёккемана — не что иное, как яблочная и лимонная кислоты.

Выводы

1. Гипотеза (И. Визнер, Ганс Молиш) и утверждения (Гейнц Оппенгеймер, Альфэнс Кёккеман) о существовании в сочных плодах особого задерживающего прорастание семян вещества типа гормонов не имеют под собой никаких реальных оснований и должны быть отвергнуты.

2. Вещество, принимаемое Оппенгеймером за особый задерживающий прорастание семян гормон, в действительности оказывается пектином.

3. Вещество, принимаемое Кёккеманом за особый задерживающий прорастание семян гормон — так называемый «Blastokolin», в действительности является яблочной и лимонной кислотами.

4. Задерживающее действие плодового сока на прорастание семян вызывается не присутствием особого гормона, а суммарным действием содержащихся в этом соке веществ: кислот, сахаров, пектиновых, дубильных и других веществ; наиболее сильное задерживающее действие принадлежит органическим кислотам и сахарам.

Литература

1. J. Wiesner. Pflanzenphysiologische Mitteilungen aus Buitenzorg. IV. Vergleichende physiologische Studien über die Keimung europäischer und tropischer Arten von *Viscum* und *Loranthus*. Sitzungsberichte Akad. d. Wissensch. in Wien. Bd. 103. 1894. — 2. E. Heinricher. Über den Mangel einer durch innere Bedingungen bewirkten Ruheperiode bei den Samen der Mistel *(Viscum album)*. Sitzungsberichte Akad. d. Wissensch. in Wien. Abt. 1, Bd. 125. 1916. — 3. Heinz Oppenheimer. Keimungshemmende Substanzen in der Frucht von *Solanum lycopersicum* und in anderen Pflanzen. (Vorläufige Mitteilung.) Aus dem Pflanzenphysiologischen Institut der Universität in Wien. Sitzungsberichte Akad. d. Wissensch. in Wien. Abt. 1, Bd. 131. 1922. — 4. Heinz Oppenheimer. Das Unterbleiben der Keimung in den Behältern der Mutterpflanze. Aus dem Pflanzenphysiologischen Institut der Universität in Wien. Sitzungsberichte Akad. d. Wissensch. in Wien. Abt. 1, Bd. 131. 1923. — 5. A. W. Reinhard. Zur Frage der Samenkeimung bei *Solanum lycopersicum*. Aus dem Pflanzenphysiologischen Kabinett des Botanischen Gartens Dnjepropetrowsk, Ukraine. Planta. Arch. f. Wissensch. Botanik. Bd. 20, H. 4. Berlin 1933. — 6. Alfons Köckemann. Über eine keimungshemmende Substanz in fleischigen Früchten. Aus dem Botanischen Institut der Universität in Berlin. (Vorläufige Mitteilung). Berichte d. Deutschen Botanischen Gesellschaft., Bd. LII, H. 6, 1934. — 7. Hans Molisch. Pflanzenphysiologie als Theorie der Gärtnerei. 6. Auflage. Wien. — 8. Н. А. Максимов. Краткий курс физиологии растений. 5-е, переработ. и дополн. изд. Сельхозгиз. М.—Л. 1935. — 9. К. Леманн и Ф. Айхеле. Физиология прорастания семян злаков. Перевод с нем. Сельхозгиз. Л. 1936. — 10. В. Ф. Церевитинов. Химия свежих плодов и овощей. 2-е дополн. изд. Сельхозгиз. М. 1933.

W. TETJUREW

Über die keimungshemmende Substanz in saftigen Früchten

Aus dem pflanzenphysiologischen Laboratorium des Pädagogischen Instituts in Moskau

Zusammenfassung

Die Hypothese der Existenz einer besonderen keimungshemmenden Substanz, zum ersten Male von J. Wiesner ausgesprochen, später von H. Molisch entwickelt, wurde durch die Untersuchungen von Heinz Oppenheimer (1922—1923) und Alphons Köckemann (1934) bestätigt. Die Feststellung der Existenz einer solchen Substanz hormonellen Charakters findet man in den Lehrbüchern und Vorlesungen über Pflanzenphysiologie (H. Molisch, N. A. Maximoff).

Der Verfasser prüfte die genannten Arbeiten nach. Versuche mit der Auskeimung der Samen von *Sinapis alba* L., *Brassica oleracea* L., *Triticum vulgare* Vill. und *Secale cereale* L. auf Lösungen verschiedener Stoffe, die als Bestandteile des Apfelfruchtsafts auftreten, zeigten, dass alle diese Stoffe, in der Konzentration, die im Apfelfruchtsaft besteht, genommen, mehr oder minder hemmend auf die Keimung der Samen wirken. Ein Gemisch von organischen Säuren, Zuckern, Pektin- und Gerbstoffe in der Konzentration, die ihrem Durchschnittbestand im Apfelfruchtsaft der russischen Gartenapfelsorten entspricht, genommen, zeigt eine dem natürlichen Apfelsaft gleiche hemmende Wirkung. Es besteht in dem Fruchtsaft keine hemmende Wirkung, die man durch die Existenz einer spezifischen hormonartigen Substanz erklären könnte.

Analysieren wir die Arbeiten von Oppenheimer, so bleibt kein Zweifel, dass der erwähnte Forscher das in dem Fruchtsaft befindliche Pektin für einen besonderen keimungshemmenden Stoff hält. Bei der Wiederholung der Versuche von Köckemann mit dem Stoff, der aus dem Fleisch der Früchte durch Schwefeläther herausgezogen wird, bekommen wir im Wesentlichen dieselbe Ergebnisse, wie der erwähnte Forscher, aber sie werden anders erklärt. Aus dem Fleisch der Früchte werden durch Schwefeläther Apfel- und Citronensäure, die man mit Reaktionen nach Barfoed und Stahre entdeckt, extrahiert. Diesen Säuren gehört die hemmende Wirkung, die Köckemann einem problematischen «Blastokolin» zuschreibt.

Die vorliegende Arbeit erlaubt folgende Schlussfolgerungen zu machen:

1. Die Hypothese (J. Wiesner, Hans Molisch) und die Behauptung (Hans Oppenheimer, Alfons Köckemann) der Existenz einer spezifischen keimungshemmenden hormonartigen Substanz in den saftigen Früchten haben keine reelle Gründe für sich und müssen abgelehnt werden.

2. Die Substanz, die Oppenheimer für ein besonderes keimungshemmendes Hormon annimmt, erweist sich in Wirklichkeit als Pektin.

3. Der Stoff, den Köckemann für ein besonderes keimungshemmendes Hormon — das sog. Blastokolin hält, ist in Wirklichkeit Apfel- und Citronensäure.

4. Die hemmende Wirkung des Fruchtsaftes auf die Auskeimung der Samen wird nicht durch die Anwesenheit eines besonderen Hormons sondern durch die gesammte Wirkung der sich in dem Fruchtsaft befindenden Stoffe: der Säuren, Zucker, Pektin- und Gerbstoffe u. a. hervorgerufen. Die stärkste keimungshemmende Wirkung kommt den organischen Säuren und Zuckern zu.

ТОМ 23 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР 1938 № 5—6
TOME 23 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS 1938 № 5—6

В. Г. АЛЕКСАНДРОВ и О. Г. АЛЕКСАНДРОВА

О строении зерновки *Aegilops*

Из работ Анатомической лаборатории Всесоюзного Института Растениеводства (гор. Пушкин

С 7 рисунками.

(Получено 15 сентября 1938 г.)

Так как представители р. *Aegilops* применяются в генетических исследованиях для скрещивания с пшеницей, но о строении зерновок этого интересного злака почти нет никаких сведений, то мы предприняли небольшое исследование, чтобы, хотя бы частично, заполнить этот пробел. Материал для исследования мы получили из лаборатории генетики ВИР от О. Г. Сорокиной, ведущей генетическую работу с *Aegilops*.

На прилагаемых рисунках изображены для каждой формы участки поперечных разрезов перикарпия середины вполне налитой и зрелой зерновки, с боковой стороны ее, и центрального района ткани эндосперма. Препараты изучались и зарисовывались в 50% растворе сахарозы.

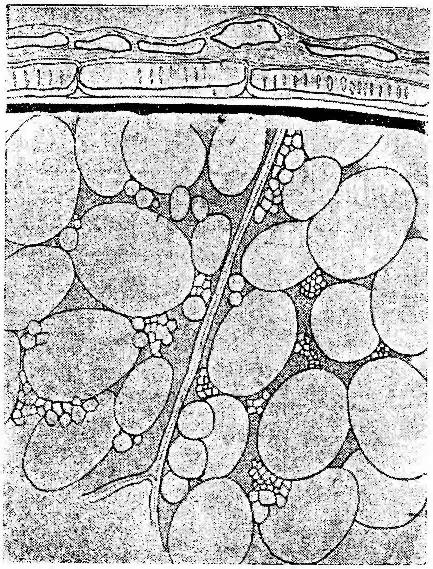

Рис. 1.

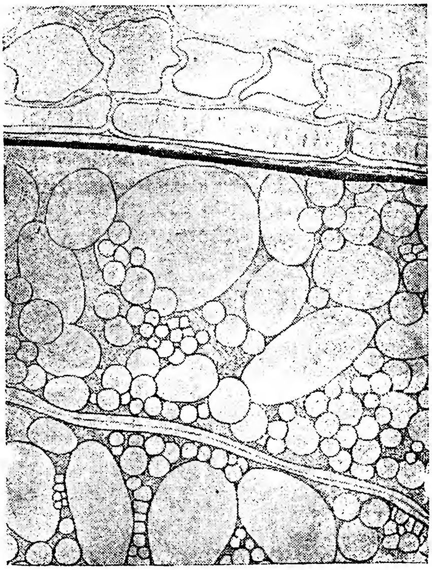

Рис. 2.

На рис. 1 изображены фрагменты перикарпия и эндосперма зерновки 14-хромосомного *Aegilops longissima*. Перикарпий состоит только из двух слоев анатомических элементов, из внутреннего и остатков наружного эпидермисов. Все анатомические элементы мезокарпия частью совершенно растворились, частью сильно облитерированы, во время созревания зерновки. На поперечных клетках (внутренний эпидермис — эндокарпий) видны типичные щелевидные поры. Структура ткани эндосперма весьма характерна. Крахмал преимущественно представлен крупными овальными зернами (пластидный крахмал) и есть некоторое количество более мелких овальных крахмальных зерен. Среди овальных крахмальных зерен разбросаны редкие группы ограненных, двух размеров: очень мелкие и несколько крупнее (хондриосомный крахмал). Прослойки белка между крахмальными зернами относительно очень велики (мелкоточечная штриховка). Прекрасно выражены оболочки клеток эндосперма.

На рис. 2 изображены аналогичные участки зерновки 28-хромосомного *Aegilops ventricosa*. Строение перикарпия этой формы почти такое же, как и у *Aegilops longissima*, но эндосперм в деталях своей мозаики построен своеобразно. Мелкого крахмала (хондриосомного) значительно больше, нежели у *Aegilops longissima*, и этот крахмал преимущественно круглый, лишь изредка встречаются небольшие группки ограненного. Прослойки белка так же солидны, как и у *Aegilops longissima*. Следует отметить, что *Aegilops ventricosa* принадлежит к формам, наиболее легко скрещивающимся с пшеницами, тогда как *Aegilops longissima* с пшеницами скрещивается с большим трудом.

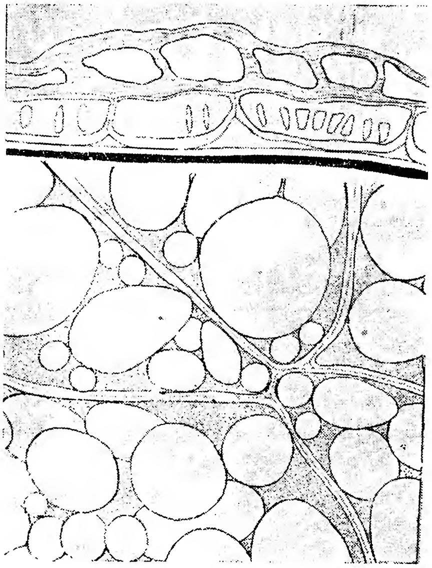

Рис. 3.

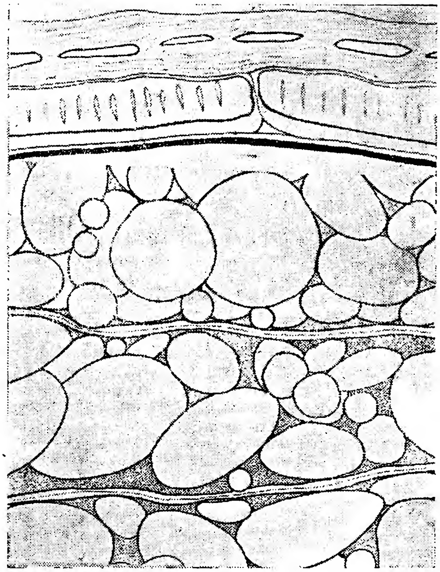

Рис. 4.

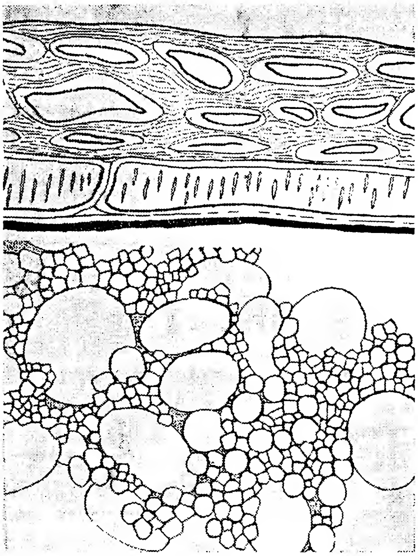

Рис. 5.

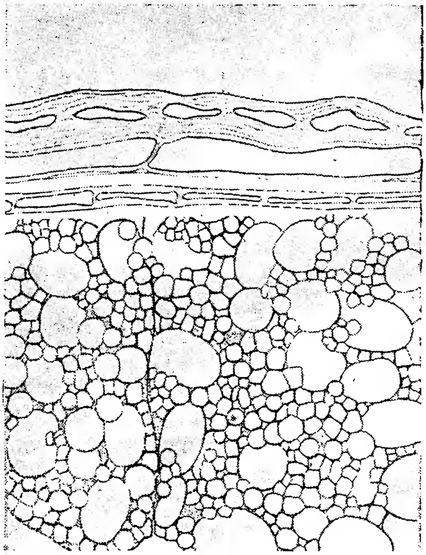

Рис. 6.

На рис. 3 изображены участки зерновки 42-хромосомного *Aegilops turcomanica*. У этой формы хондриосомный крахмал, повидимому, совсем не образуется, наблюдается только незначительное количество мелкого пластидного крахмала, примешанного к крупному. Почти такой же структурой эндосперма обладает *Aegilops triaristata* (28 хромосом, рис. 4).

Что же характерно для структуры эндосперма различных форм *Aegilops*? Для сравнения приведем изображения участков разреза зерновок мягкой пшеницы (*Triticum vulgare*, рис. 5, сорт Лютесценс 062) и пырея ползучего (*Agropyrum repens*) (рис. 6). И у пшеницы и у пырея прежде всего бросается в глаза очень большое количество ограненного хондриосомного крахмала, почти сплошь заполняющего промежутки между округлым пластидным крахмалом, с относительно ничтожными белковыми прослойками. Такая же структура содержимого клеток ткани эндосперма присуща зерновкам большинства видов пырея, например: *Agropyrum intermedium*, *trichophorum*, *elongatum* др. На ряду с большим количеством хондриосомного крахмала; пластидный крахмал и пшеницы и пырея значительно мельче пластидного крахмала *Aegilops*.

Итак, исследовав структуру содержимого клеток ткани эндосперма зерновок различных видов *Aegilops*, с различным числом хромосом, можно заключить, что пластидный крахмал представителей этого рода отличается большей частью весьма большими размерами, мелкого пластидного крахмала образуется в общем очень мало, а еще меньше накопляется хондриосомного крахмала; прослойки же белка между крахмальными зернами, наоборот, весьма солидны.

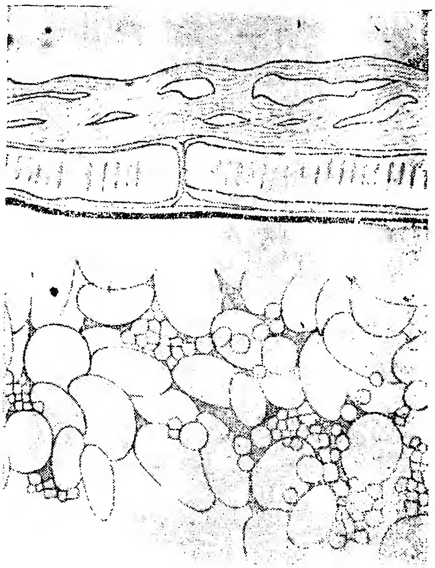

Рис. 7.

Структура содержимого клеток ткани эндосперма, даже *Agropyrum repens*, как известно, не скрещивающегося с пшеницей, по своему типу значительно ближе к структуре эндосперма мягкой пшеницы, нежели структура эндосперма любой формы *Aegilops*, как не скрещивающейся, так и скрещивающейся с пшеницей. У видов пырея, легко скрещивающихся с пшеницей, *Agropyrum intermedium*, *elongatum*, *trichophorum*, структура эндосперма также весьма походит на структуру эндосперма мягкой пшеницы, как и *Agropyrum repens*. Следовательно сходство или различие структуры эндосперма как будто бы лишь в некоторой степени является отражением степени генетической родственности злаков друг с другом. Исследованиями Александрова и Александровой показано, что особенно отчетливо выражено сходство структуры зерновок *Agropyrum* со щуплыми зерновками мягкой пшеницы. При анатомическом анализе щуплых зерновок твердой пшеницы было обнаружено, что структура эндосперма их (рис. 7, *Triticum durum* — сорт Гордеиформе 189) несколько напоминает структуру эндосперма *Aegilops ventricosa* (рис. 2), скрещивающегося именно с твердыми пшеницами. *Agropyrum* скрещивается с мягкими пшеницами. Конечно, сходство структуры зерновок некоторых видов *Aegilops* со структурой щуплой зерновки твердой пшеницы не дает права делать широко обобщающие выводы, но приводимые нами анатомические факты, по нашему мнению, заслуживают внимания и более тщательного изучения со стороны генетиков. Эти выводы указывают на значение применения анатомического анализа в генетических исследованиях.

Подведем итоги нашего небольшого сообщения.

Структура зерновок различных видов *Aegilops* характеризуется значительной редукцией тканей перикарпия, наличием весьма крупных пластидных крахмальных зерен и весьма слабым образованием мелкого хондриосомного крахмала. Структура эндосперма некоторых видов из числа скрещивающихся с твердыми пшеницами (*Aegilops ventricosa*) несколько напоминает структуру эндосперма щуплых зерновок твердой пшеницы.

Литература

Александров и Александрова. О строении зерновки пырея и житняка (*Agropyrum* Gaertn.). Доклады Акад. Наук СССР. **19**, 755—758 (1938).

V. G. ALEXANDROV and **O. G. ALEXANDROVA**

On the structure of the grain in *Aegilops*

Summary

The structure of the grain in different species of *Aegilops* is characterized by considerable reduction of the tissues of the pericarp, the presence of very large plastid starch grains and very poor development of chondrosomic starch. The endosperm in several species ont of the number of those inter crossing with hard wheats (*Aegilops ventricosa*) in its structure somewhat resembles that of thin wheat grains.

М. И. САВЧЕНКО

Материалы к анатомии осыпающихся и неосыпающихся форм тмина (*Carum carvi* L.)

Из Анатомической лаборатории Всесоюзного Института растениеводства (гор. Пушкин)

С 8 рисунками

(Получено 3 декабря 1937 г.)

Вопрос о причине осыпания плодов у тмина — *Carum carvi* L., насколько нам известно, до сих пор еще окончательно не выяснен. Решение его является очень важной задачей, так как осыпание плодов тмина отрицательно влияет на урожай.

В данном исследовании мы подходим к выяснению причин осыпания и неосыпания на основе изучения нормальной анатомии зрелого плода осыпающихся и не осыпающихся рас тмина.

Из прежних исследований необходимо остановиться на исследованиях Фогля (Vogl, 1899), Чирха (Tschirch, 1900) и Мёллера (Moeller, 1928), относящихся к нормальной анатомии плода зонтичных.

Фогль производил изучение молодых недоразвитых плодов тмина и установил, что сосудистые пучки ребрышек плода тмина состоят из очень узких спиральных трахей и трахеид, которые сопровождаются лубяными клетками, а, иногда, также паренхиматическими каменистыми клетками.

Масляные ходы находятся в тонкостенной паренхиме и имеют эллиптическую форму, с большим диаметром, в 250—300 μ. Стенки ходов выстланы правильными шестиугольными клетками эпителия, которые наполнены маслообразующей жидкостью. В каждом ребрышке, перед сосудистым пучком есть маленький масляный ход. Затем следует ряд поперечных клеток разной величины. Около масляных ходов они более длинные, тангентально вытянутые, у ребрышек короткие и расположены несколько в радиальном направлении. Их содержимое образует тонкозернистую массу. Дальше лежит кожура семени, которая состоит из сравнительно крупных клеток, наполненных зеленой маслянистой жидкостью, очень сильно преломляющей свет.

Между оболочкой семени и эндоспермом залегает набухающий слой, который в поперечном срезе имеет вид бесцветных гиалиновых полосок. В эндосперме встречаются на ряду с алейроновыми зернами кристаллы оксалата кальция.

Данные Чирха, Мёллера по анатомии плода тмина весьма сходны и существенно ничем не отличаются от данных Фогля.

Наше исследование относится к анатомии зрелого плода тмина.

Материал получен нами из секции эфирномасличных Всесоюзного института растениеводства (ВИР).

Методика исследования заключалась в следующем: плод вместе с карпофором и плодоножкой помещался в размягчающую жидкость (смесь равных частей спирта 96°, глицерина и воды) и ставился на 1 сутки в термостат при 40—50° С, после чего изготовляли срезы толщиною в 30 μ на микротоме, зажав плод предварительно в бузинную сердцевину.

Прежде чем приступить к изучению причин осыпания, мы опишем внешний вид плодов осыпающихся и неосыпающихся форм. Плод тмина, состоящий из двух половинок, внутренней частью своей прикрепляется к карпофору (рис. 1). Карпофор переходит в плодоножку зонтика (рис. 1-*a*). Наверху расположена кеглеобразная подушечка (рис. 1-*b*), с двумя короткими изогнутыми столбиками (рис. 1-*c*). На своей поверхности плод имеет пять сильно выделяющихся узких и тупых ребрышек (рис. 1-*d*) и четыре широких углубления (рис. 1-*c*). Половинки плода неосыпающихся форм плотно прикреплены к карпофору внутренней стороной.

В нижней части оболочка плода настолько плотно прикрепляется к карпофору и его основанию — плодоножке, что граница перехода в плодоножку мало заметна. Кроме этого у неосыпающихся форм (рис. 1, *A*) оболочка плода неразрывно переходит с одной половинки в другую.

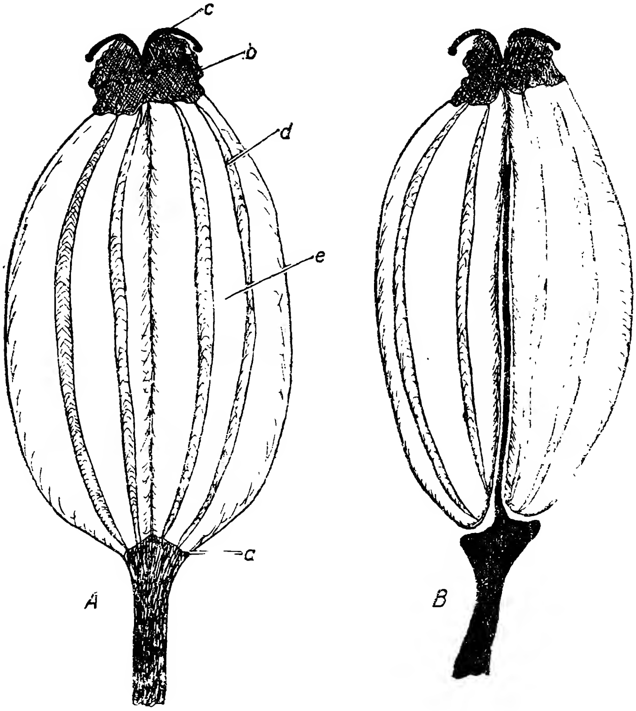

Рис. 1. Плоды тмина. *A* — неосыпающийся, *B* — осыпающийся, *a* — место прикрепления основания плода к плодоножке, *b* — подушечка плода, *c* — столбики, *d* — ребра, *e* — углубления между ребрами (схема).

У осыпающихся форм (рис. 1, *B*) половинки плода вначале созревания легко отделяются от карпофора и остаются прикрепленными только в верхней части раздвоенным концом карпофора и при легком сотрясении отпадают.

Отпадание происходит по чисто механической причине (тяжесть плода, сотрясение и т. д.), так как концы карпофора очень тонкие и легко обламываются. У осыпающихся форм оболочка плода как бы разорвана в месте спайки. Создается впечатление, что каждая половинка плода существует отдельно от другой.

Перейдем к анатомии зрелого плода.

Общую анатомию зрелого плода мы представляем на схемах (рис. 2 и 3). Оболочка плода у тмина состоит из трех слоев. За первым наружным эпидермальным слоем, экзокарпием, следует ряд паренхимных клеток второго слоя мезокарпия, сильно облитерированных. Затем следует эндокарпий, граничащий

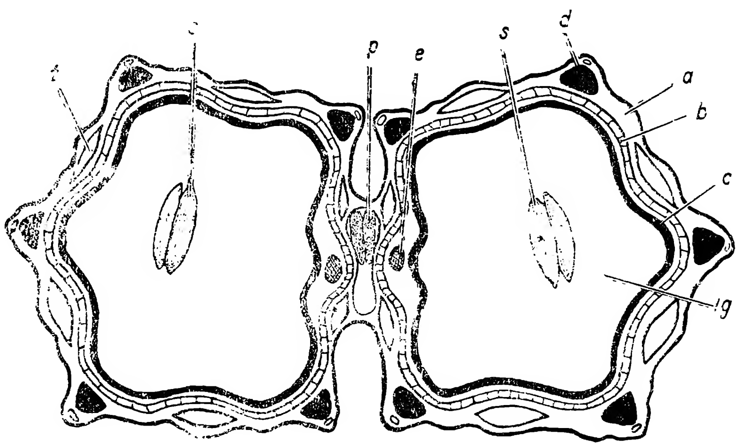

Рис. 2. Схема поперечного среза через весь плод у неосыпающейся формы тмина. *a* — перикарпий плода (экзокарпий и мезокарпий); *b* — внутренний слой перикарпия (эндокарпий); *c* — оболочка семени, *g* — эндосперм, *s* — семядоли плода, *d* — сосудисто-волокнистый пучок оболочки семени, *t* — масляные ходы, *p* — карпофор.

с семенной оболочкой. Между ребрышками располагается шесть масляных ходов (рис. 2, 3-*t*).

Стенки ходов в стадии полной зрелости плода очень деформированы, и различить какое-либо строение в них нельзя.

В стадии зрелости все клетки оболочки плода пустые. В каждом ребре (рис. 2, 3-*d*) залегает сосудисто-волокнистый пучок (рис. 4), состоящий из сильно облитерированных элементов проводящей системы и склеренхимных волокон, придающих твердость и устойчивость ребру. Эти сосудистоволокнистые пучки есть пучки оболочки плода. Внутренний слой оболочки плода — экзокарпий — состоит из ряда сравнительно больших клеток (рис. 2, 3-*b*). Фогль их называет поперечными клетками. Около масляных ходов эти клетки более длинные, тангентально вытянутые, а у ребрышек короткие. Около места спайки плода поперечные клетки короткие и располагаются несколько в радиальном направлении. В зрелом плоде все поперечные клетки наполнены воздухом. За внутренним слоем перикарпия следует оболочка семени (рис. 2, 3-*c*); она состоит из двух слоев интегументов, наружного и внутреннего. Наружный слой клеток у молодого плода наполнен маслянистой жидкостью, а в зрелом плоде трудно даже различить формы клеток.

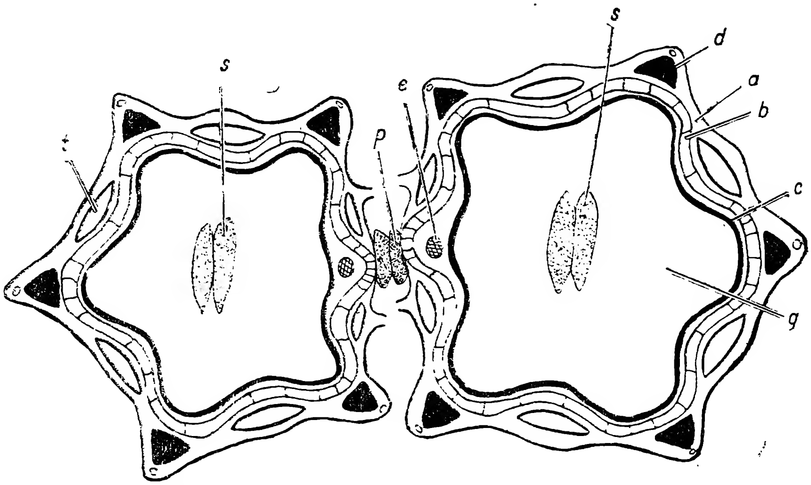

Рис. 3. Схема поперечного среза через весь плод у осыпающейся формы тмина (объяснение см. рис. 2).

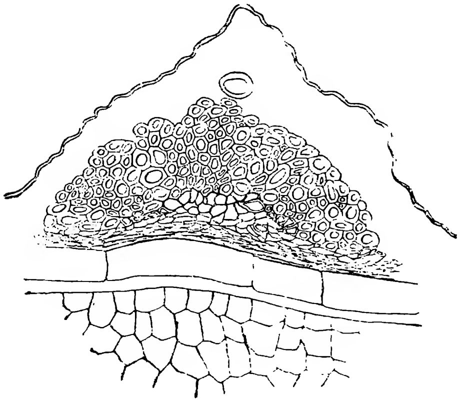

Рис. 4. Поперечный срез через сосудисто-волокнистый пучок оболочки плода.

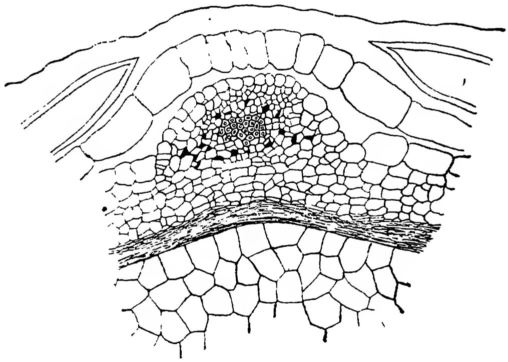

Рис. 5. Поперечный срез через сосудисто-волокнистый пучок оболочки семени.

Около спайки интегумент становится многорядным. В паренхиме его располагается сосудисто-волокнистый пучок; он состоит из лубяных клеток и проводящей ткани (рис. 5). Этот сосудисто-волокнистый пучок есть пучок оболочки семени.

Внутренний слой оболочки семени зрелого плода состоит из бурых полосок облитерированных клеток. Фогль у молодого плода называет этот слой набухающим слоем. Он состоит из бесцветных ослизненных гиалиновых полосок. Дальше внутрь располагается эндосперм (рис. 2, 3-*g*), клетки которого наполнены запасными белками и жирным маслом. Встречаются кристаллы оксалата кальция, которых в клетках периферии эндосперма больше, чем в центре его. В верхней части плода находятся семядольки (рис. 2, 3-*s*). Место спайки одной половинки плода с другой есть не что иное, как непрерывно переходящие от одной половинки к другой участки слоев перикарпия (экзокарпия, мезокарпия и эндокарпия). Карпофор состоит из лубяных клеток. В верхней части он двойной, по мере приближения к плодоножке сливается с ней в один сплошной тяж (рис. 6) и становится похож по своему анатомическому строению на плодоножку.

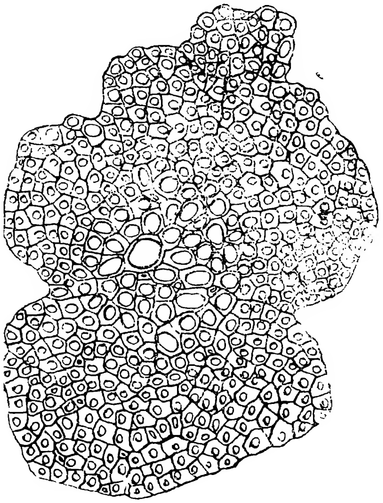
Рис. 6. Поперечный срез через карпофор у основания плода.

Рассмотрим детально анатомическое строение места спайки у осыпающихся и не осыпающихся форм тмина.

Поперечный срез через место спайки двух половинок плода неосыпающейся формы изображен на рис. 7-*a*, осыпающейся — на рис. 8-*a*; бросается в глаза существенное различие в анатомической картине места спайки. Сохранившиеся клетки двух слоев перикарпа неосыпающихся форм, хотя и облитерированные и измененные по форме, прочно соединяют две половинки плода, и плод остается целым, не разрывается. У осыпающихся форм наблюдается иная картина. Как только плод начинает созревать, наступает разрушение паренхимных клеток перикарпия на месте спайки, при этом происходит заметное опробковение стенок клеток паренхимы, в особенности эпидермиса (рис. 8-*a*).

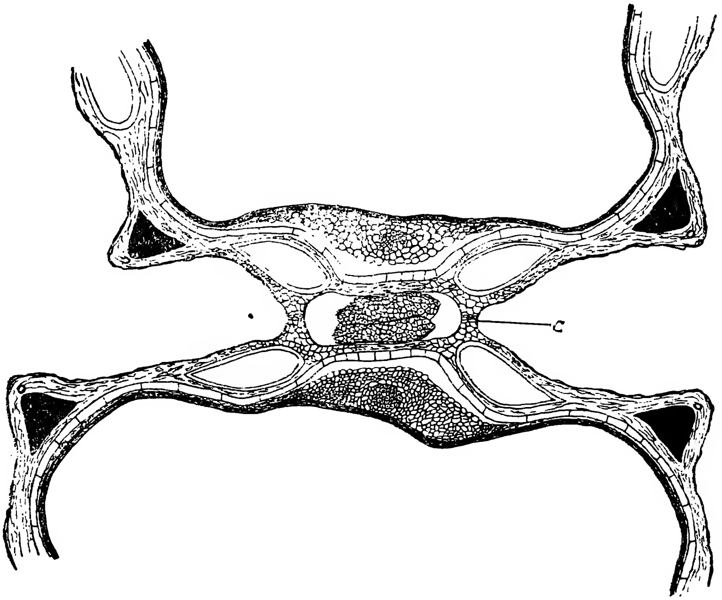

Рис. 7. Поперечный срез через спайку плода, *a* — место спайки двух половинок плода неосыпающейся формы тмина.

Для более глубокого познания этого явления необходимо изучение изменений ткани в процессе развития плода от завязи до полного созревания его. Пока мы можем лишь отметить уже происшедшее изменение разрушения двух слоев перикарпия. В месте спайки идет опробковение стенок клеток, что нам удалось обнаружить как у осыпающихся форм, так и у неосыпающихся, но в различной степени.

У осыпающихся форм процесс опробковения выражен сильнее. Он сопровождается сокращением и общей деформацией клеток. У осыпающихся форм такая деформация клеток более сильно выражена, что приводит к полному разрушению клеток в месте спайки. У неосыпающихся форм клетки в месте спайки сохраняются, и таким образом плод плотно сидит на карпофоре; кроме того карпофор своей раздвоенной верхушкой крепко прикрепляется к половинкам плода, и никакое механическое воздействие не разрушает плода. Плод сохраняется на плодоножке зонтика до полной зрелости даже во время хранения целого растения вместе с плодами.

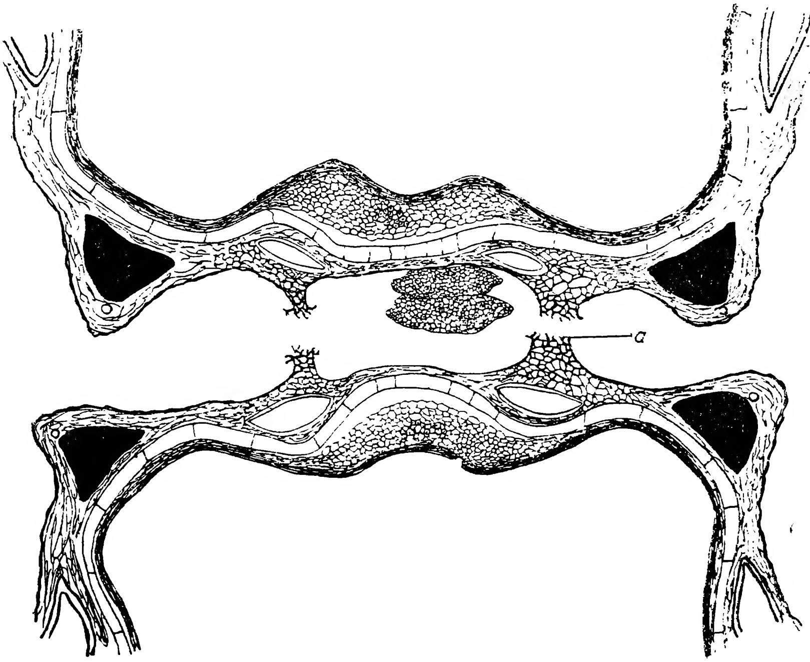

Рис. 8. Поперечный срез через спайку плода, *а* — место спайки двух половинок плода у осыпающихся форм тмина.

Повидимому механизм разрыва оболочки плода осыпающихся форм тмина аналогичен механизму раскрывания плодов в некоторых случаях, например, у бобовых (см. работу Яковлева, 1932). По существу в осыпающихся формах следует видеть еще один из примеров раскрывания плода. Неосыпающиеся формы имеют плоды нераскрывающиеся.

В заключение считаю своим долгом принести глубокую благодарность за руководство в работе проф. В. Г. Александрову, а также сотруднику группы эфиромасличных С. Г. Саакову за предоставление материала выведенных им форм тмина.

Выводы

I. Плод тмина прикреплен к карпофору посредством перикарпия.

II. У неосыпающихся форм обе половинки плода прочно соединены клетками двух слоев перикарпия, которые хотя и облитерированы, но хорошо сохранились, вследствие чего и плод остается целым, не раскрывается, т. е. не осыпается.

III. У форм же, осыпающихся по мере созревания плода, происходит довольно быстрое разрушение стенок клеток перикарпия, сопровождаемое более сильным опробковением стенок их, в особенности эпидермального слоя в месте спайки.

Литература

Яковлев М. С. О раскрывании бобов рода *Trifolium* L. Ботан. журн. СССР, 17, 1932. — Möller. Mikroskopie der Nahrungs- und Genussmittel aus dem Pflanzenreiche, p. 219, § 14. Kümmel (*Carum carvi* L.). Berlin. 1928. — Tschirch A. und Österle O. Anatomischer Atlas. Leipzig, 1900. — Vogl A. E. Die wichtigsten vegetabilischen Nahrungs- und Genussmittel, p. 416 (*Carum carvi* L.), 1899, Berlin. Wien.

M. J. SAVČENKO

Materials for the anatomy of forms of cummin (*Carum carvi* L.) with shedding and non-shedding fruit

Summary

In order to ascertain the causes underlying shedding resp. non-shedding of the fruit in *Carum carvi* L. the ripe fruit of both forms of the plant were investigated anatomically.

The morphology of the fruit in either form is identical with the exception of its attachment to the carpophore. In the forms with non-shedding fruit the halves of the latter are firmely attached to the carpophore and its base, the fruit stalk, so as to make the limit between the former and the latter inconspicuous. In addition the pericarp in the non-shedding forms extends over the whole fruit without a break. In the forms with shedding fruit its halves readily separate from the carpophore at an early stage of maturation remaining attached to it only with their upper part and therefore are liable to drop off at a slight concussion.

The region where the halves join is of a different anatomical structure in the forms with non-shedding and those with shedding fruit. In the former the two halves of the fruit are closely joined together by the cells of two layers of the pericarp which, though obliterate, are well preserved and prevent splitting of the fruit i. e. its shedding. In the latter, as the fruit matures, the walls of the pericarp cells, especially those of the epidermal layer rapidly suberize and desintegrate. Suberization of the cell walls was observed also in the forms with non-shedding fruit, but in a much less considerable degree. Suberization is associated with contraction and deformation of the cells. In the forms with shedding fruit this deformation is so sharply expressed as to lead to complete destruction of the region of juncture; the halves of the fruit drop off.

ТОМ 23 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР 1938 № 5—6
TOME 23 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS 1938 № 5—6

М. С. ЯКОВЛЕВ

Ранняя диагностика осыпающихся и неосыпающихся форм тмина

Из Анатомической лаборатории Всесоюзного Института растениеводства (гор. Пушкин)

С 10 рисунками

(Получено 20 декабря 1937 г.)

При выделении практически ценных форм тмина особое значение придается тем географо-экологическим формам, которые на ряду с коротким вегетационным периодом и хорошей урожайностью имеют неосыпающиеся плоды. Важность нахождения подобных форм очевидна сама собой, поскольку при возделывании тмина, как эфиромасличной культуры, основное внимание уделяется плодам.

До последнего времени неосыпающиеся формы определялись в момент полного созревания плодов при захвате соцветия в горсть. Если в сжатой руке оставались плоды, то такие формы считались практически неосыпающимися. Метод довольно простой, но не лишен субъективности и применим лишь к созревшим плодам. Более точный критерий мог быть получен лишь после выяснения внутренних причин этого явления. Поэтому привлечение анатомического анализа могло быть весьма полезным как при выяснении структурных особенностей в строении плодов тех или иных форм, так и при разработке методов ранней диагностики неосыпающихся форм тмина.

Летом 1936 г., по предложению ст. научн. сотрудника С. Г. Саакова, мною были исследованы некоторые формы тмина, выделенные им из мировой коллекции Всесоюзного Ин-та растениеводства (ВИР). С этой целью были взяты две формы, заведомо неосыпающиеся, и две другие, с явно осыпающимися плодами в следующих стадиях развития: бутонизация, цветение, завязывание плодов, восковая спелость и техническая спелость. Анализ материала, подобранного в различных стадиях развития плодов, начиная от момента бутонизации и кончая вполне зрелыми плодами, мог дать наиболее полную характеристику тех изменений, которые происходят в структуре плода, главным образом, в месте его осыпания.

Нормальная анатомия плодов тмина в достаточной степени разработана Фоглем (Vogl, 1899) и Мёллером (Möller, 1928), где указывается, что наиболее сложно построена внутренняя часть перикарпия с его сосудисто-волокнистой системой и масляными ходами. Основными элементами сосудисто-волокнистых пучков, расположенных в ребрах плода, следует считать спиральные сосуды, трахеиды и лубяные волокна. Масляные ходы сравнительно большего диаметра (250—300 μ) выстланы клетками эпителия неправильной формы.

Для нас наиболее ценно исследование М. И. Савченко[1] по нормальной анатомии зрелых плодов осыпающихся и неосыпающихся форм тмина, где дано описание места спайки, т. е. того места, где происходит отскакивание плода от плодоножки. Основной причиной осыпания плодов автор считает разрушение паренхимных клеток у основания перикарпия в момент полного созревания плодов.

В дополнение к исследованию М. И. Савченко интересно было выяснить, каким же образом происходит процесс разрушения паренхимных клеток в месте спайки плода с плодоножкой? Связан ли этот процесс разрушения паренхимных клеток только с созреванием плодов, или наступает значительно раньше? Возможна ли ранняя диагностика осыпающихся и неосыпающихся форм тмина на основе изучения структурного метаморфоза основных тканей плода?

---

[1] См. М. И. Савченко. Материалы к анатомии осыпающихся и неосыпающихся географических рас *Carum carvi* L. Ботанич. журн. СССР, т. 23, № 5—6 (1938).

В дальнейшем мы будем касаться лишь анатомического строения места причленения плода, оставляя в стороне разбор нормальной анатомии, так как последняя дана в работах ряда других авторов.

Начиная с наиболее ранних стадий развития — со стадии бутонизации, ясно видны различия в строении стенки завязи осыпающихся и неосыпающихся форм. Эти различия наиболее четко выявлены у основания завязи в месте причленения ее к плодоножке.

Анатомическая картина места причленения весьма показательна. У осыпающихся форм (рис. 1) наружный эпидермис глубоко вдается внутрь основания завязи, образуя как бы перетяжку в месте причленения завязи к плодоножке. Здесь, в месте перетяжки, за эпидермисом следует группа клеток основной паренхимы, которые по своей форме ближе подходят к типичным изодиаметрическим клеткам, в отличие от клеток мезокарпия. У осыпающихся форм (рис. 1) число этих клеток невелико и достигает всего лишь трех или четырех рядов.

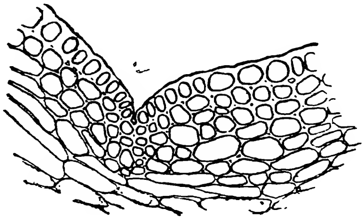

Рис. 1. Поперечный срез у основания завязи осыпающейся формы тмина. Эпидермис глубоко вдается внутрь при основании плода. Стадия бутонизации.

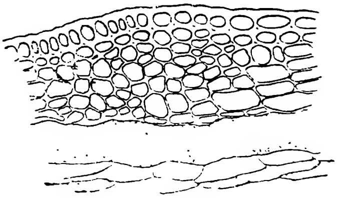

Рис. 2. Поперечный срез у основания завязи неосыпающейся формы тмина. Эпидермис в виде сплошной линии переходит со стенки завязи к плодоножке. В месте перехода видны небольшие вздутия. Стадия развития та же, что и на рис. 1.

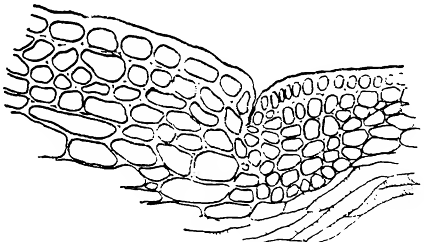

Рис. 3. Поперечный срез у основания завязи осыпающейся формы тмина. Эпидермис вдается внутрь по линии разъединительного слоя. Стадия цветения.

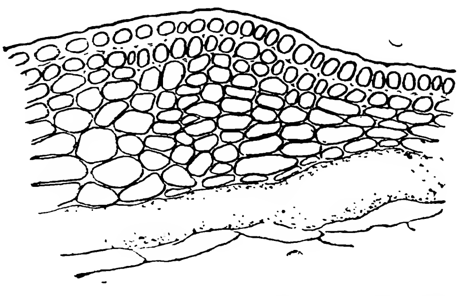

Рис. 4. Поперечный срез у основания завязи неосыпающейся формы. Эпидермис стенки завязи непосредственно переходит в эпидермис плодоножки. Стадия цветения.

Неосыпающиеся формы тмина на той же стадии развития (рис. 2) не только не имеют перетяжки в месте прикрепления завязи, но несут хорошо развитый эпидермис, который выдается наружу, а не внутрь и представляет собою сплошную непрерывную линию при переходе от завязи к плодоножке. Такое состояние эпидермиса обусловлено значительным разрастанием группы клеток основной паренхимы.

Еще более четкая картина различия анатомического строения среди исследуемых нами форм обнаруживается в момент цветения. У осыпающихся форм (рис. 3) довольно ясно намечается особый слой в будущем месте опадения плода, который можно назвать разъединительным слоем. Здесь эпидермис глубоко вдается внутрь, образуя хорошо выраженную перетяжку. Эта перетяжка отчетливо заметна и при рассматривании плода простым глазом, но еще лучше она видна под лупой (рис. 5).

Исследуя аналогичное место у неосыпающихся форм (рис. 4), мы не находим ясно выраженного разъединительного слоя. Эпидермис неосыпающихся форм сильно развит с утолщенными стенками, слегка выдается наружу, а не внутрь; он имеет хорошо выраженный субэпидермальный слой. Морфологическая картина также весьма характерна для неосыпающихся форм (рис. 6). Переход от ножки к завязи совершается плавно, составляя одно целое, благодаря отсутствию перетяжки в месте перехода.

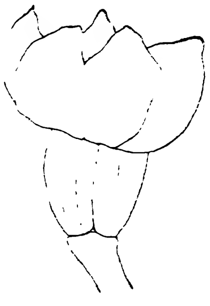

Рис. 5. Морфологическая картина завязи плода осыпающейся формы тмина. У основания плода видна перетяжка. Стадия цветения.

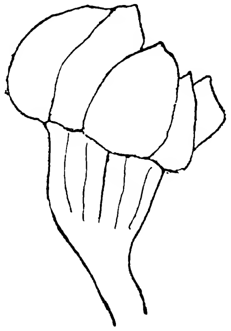

Рис. 6. Морфологическая картина завязи плода неосыпающейся формы тмина. У основания плода перетяжка отсутствует. Стадия цветения.

Следующая стадия является дальнейшим развитием предыдущих стадий. Здесь в стадии образования плодов у осыпающихся форм еще резче выражена перетяжка; эпидермис глубже вдается внутрь. В остальном эта стадия весьма близко напоминает как по структуре, так и по морфологии стадию цветения.

Перейдем к более поздней стадии — к стадии восковой спелости. К этому времени структурный метаморфоз тех или иных форм приобретает более или менее законченный вид. Выявляются с полной определенностью причины, лежащие в основе осыпания плодов тмина. Так, у осыпающихся форм (рис. 7) хорошо виден разъединительный слой. Линия, по которой происходит в дальнейшем разрыв плода, намечается отчетливо: перетяжка в месте прикрепления плода к плодоножке (рис. 9) выступает резко. У неосыпающихся форм (рис. 8—10) подобной картины нет. Пере-

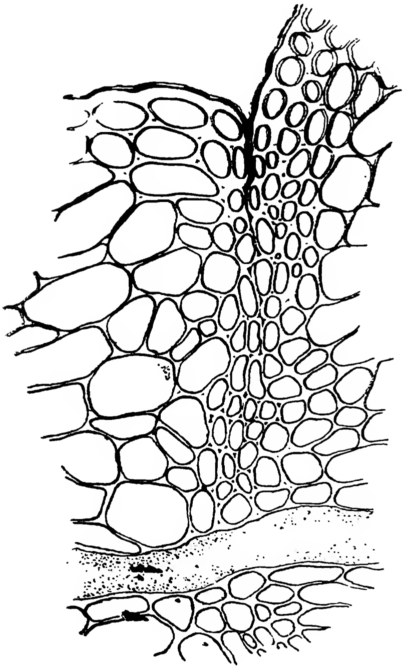

Рис. 7. Поперечный срез у основания плода осыпающейся формы тмина. Эпидермис глубоко вдается внутрь в области разъединительного слоя. Стадия восковой спелости.

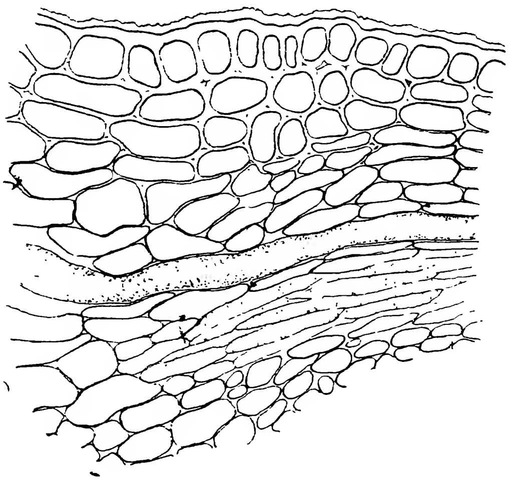

Рис. 8. Поперечный срез у основания плода неосыпающейся формы тмина. Разъединительный слой отсутствует. Эпидермис не образует перетяжки. Стадия восковой спелости.

тяжка в месте осыпания отсутствует; эпидермис скорее выдается наружу, нежели внутрь. Ясно выраженных клеток разъединительного слоя в аналогичном месте разрыва не имеется. Следует отметить, что в месте прикрепления плода к плодоножке и элементы сосудисто-волокнистой системы у неосыпающихся форм развиты значительно сильнее.

Таким образом присутствие разъединительного слоя и наличие ясно выраженной перетяжки эпидермиса в конечном счете и создают необходимые условия для осыпания плодов. Ряд других факторов, как, например, сокращение тканей при высыхании, сотрясение плодов от ветра, способ прикрепления плода к карпофоре и т. д., являются лишь дополнительными факторами. При отсутствии разъединительного слоя последние мало значимы и сами по себе не могут привести к осыпанию плодов.

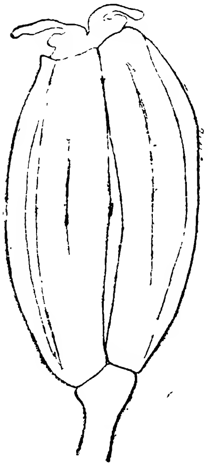

Рис. 9. Морфологическая картина плода осыпающейся формы тмина. У основания плода в месте прикрепления его к плодоножке хорошо видна перетяжка. Стадия восковой спелости.

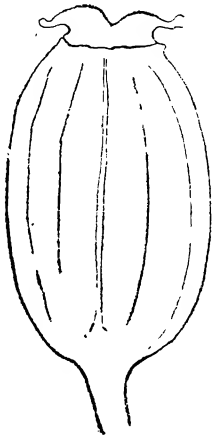

Рис. 10. Морфологическая картина плода неосыпающейся формы тмина. У основания плода перетяжка отсутствует. Стадия восковой спелости.

Явления осыпания плодов напоминает собою осенний листопад при переходе древесных пород в покоящееся состояние. Сбрасывание листьев, а иногда и целых веток (Джапаридзе, 1933) обусловлено образованием особой вторичной меристемы, из которой в дальнейшем развивается так называемый отделяющий слой. Однако эти два явления имеют и существенное различие. При осыпании плодов тмина разъединительный слой в отличие от отделяющего слоя листьев или веток возникает не из клеток вторичной меристемы, а представляет собою особым образом дифференцировавшиеся клетки первичной коры в месте перехода от плодоножки к завязи. Отделяющий слой при осеннем листопаде возникает за несколько недель до начала опадения листьев (Молиш, 1933), в то время как разъединительный слой у осыпающихся форм тмина возникает на очень ранних стадиях развития плода, задолго до его полного созревания. С момента бутонизации происходит дифференциация нескольких рядов клеток, дальнейшее развитие которых и приводит к образованию разъединительного слоя. К этому следует добавить, что у осыпающихся форм большую роль играет эпидермис. Наличие перетяжки у осыпаемых форм обусловлено в значительной мере состоянием самого эпидермиса. Эпидермис в месте прикрепления плода к плодоножке как бы прерывается, глубоко вдается внутрь разъединительного слоя и вместе с ростом плода углубляется все дальше и дальше. У неосыпающихся форм такой картины не наблюдается. Здесь эпидермис стенки плода непосредственно продолжается дальше по плодоножке, не образуя никакой перетяжки. Если в начале развития плода у неосыпающихся форм можно иногда заметить присутствие ряда клеток, подобных клеткам разъединительного слоя, то, начиная со стадий бутонизации, происходит дальнейшая дифференциация их в обыкновенные клетки основной паренхимы.

Проникновение эпидермиса в глубь-лежащие клетки основной паренхимы нам приходилось наблюдать при раскрывании бобов у клевера (М. Яковлев, 1932). В области брюшного шва эпидермисы одной и другой створки боба загибаются внутрь шва и вместе с ростом плода расходятся друг от друга. Обычно в таких случаях легко наметить будущую линию расхождения створок плода. При такой структуре очень легко может происходить раскрывание плодов даже при отсутствии механических элементов, как, например, пергаментного слоя, или лубяных волокон, способствующих раскрыванию плодов. У осыпающихся форм тмина эпидермис представляет в анатомическом отношении картину, описанную нами для некоторых видов клевера.

Заканчивая описание структурного метаморфоза у различных плодов, следует отметить, что анатомический анализ дает полную возможность ранней диагностики осыпающихся и неосыпающихся форм тмина. В основу ранней диагностики тех или иных форм должно быть положено наличие разъединительного слоя и перетяжки в месте причленения плода к плодоножке. Благодаря разному поведению эпидермиса морфологическая картина осыпающихся и неосыпающихся форм выступает вполне отчетливо. У осыпающихся форм у основания плодов имеется перетяжка, которая хорошо заметна при небольшом увеличении в простую лупу. Наличие ясно выраженной перетяжки, как показал анатомический анализ, является явлением не случайным, а связано с глубокими изменениями в строении плода, в появлении так называемого разъединительного слоя в месте причленения плода к плодоножке. По присутствию перетяжки у основания плодов совершенно безошибочно можно судить о способности плодов тмина к осыпанию. Эта перетяжка появляется на очень ранних стадиях развития. В лупу легко удается обнаружить перетяжку даже в момент бутонизации или цветения (рис. 5), не говоря уже о более поздних стадиях, как, например, стадия восковой спелости (рис. 9), когда эта перетяжка бывает заметна и простым глазом.

Явление осыпания есть процесс биологического приспособления для размножения тмина в естественных условиях и представляет собою явление первичное. Появление же форм с неосыпающимися плодами следует считать явлением более поздним. Причины возникновения неосыпающихся форм нам не известны, и в виде предположения можно сослаться на мутационный процесс, поскольку изменения, происшедшие в строении плода, носят весьма глубокий характер.

В результате анатомического исследования двух форм тмина *Carum carvi* L., различных по характеру осыпания плодов, можно сделать следующие основные выводы.

Динамика развития основных тканей в месте причленения плода к плодоножке различна у осыпающихся и неосыпающихся форм тмина.

При основании плода осыпающихся форм, с ранних стадий его развития, появляется разъединительный слой. Одновременно с образованием этого слоя идет расхождение эпидермиса, которое приводит к созданию особой перетяжки в месте осыпания плодов.

У неосыпающихся форм, на ряду с отсутствием ясно выраженного разъединительного слоя, эпидермис не образует перетяжки и не прерывается в основании плода, а представляет одно целое с эпидермисом плодоножки.

Присутствие разъединительного слоя и образование перетяжки при расхождении эпидермиса по линии разъединительного слоя дают полное основание ранней диагностики осыпающихся форм тмина.

При отборе неосыпающихся форм можно руководствоваться характером развития перетяжки, хорошо заметной в простую лупу. Прибегать к анатомическому анализу следует лишь в сомнительных случаях.

Литература

Джапаридзе Л. И. и Анели Н. А. К вопросу об опадении веточек у каркаса (*Celtis caucasica* Willd.). Ботанич. журнал СССР, т. 18, № 5, 1933. — Молиш. Физиология растений. Сельхозгиз. 1935. — Савченко М. И. Анатомическая характеристика осыпающихся и неосыпающихся географических рас тмина (*Carum carvi* L.). Ботанич. журн. СССР, т. 23, № 5—6, 1938. — Яковлев М. С. О раскрывании бобов рода *Trifolium* L. Ботанич. журнал СССР, т. 17, № 1, 1932. — Möller-Griebel. Mikroskopie der Nahrungs- und Genussmittel aus dem Pflanzenreiche. Berlin. S. 219, 1928. — Vogl A. E. Die wichtigsten vegetabilischen Nahrungs- und Genussmittel. Berlin. S. 416, 1898.

M. S. YAKOVLEV

Early identification of the forms of cummin with shedding and non-shedding fruit

Summary

In order to ascertain the causes inducing shedding of the fruit in *Carum carvi* L. two samples of plants with shedding fruit and two samples with non-shedding fruit were investigated anatomically. The material was fixed at the following stages of development: (1) bud formation, (2) flowering, (3) setting of fruit, (4) wax ripeness and (5) technical ripeness.

The investigation resulted in the establishment of the following:

The development of the fundamental tissues situated in the place of attachment of the fruit to its stalk takes a different course in the forms with shedding fruit and those with non-shedding fruit.

In the forms with shedding fruit at an early stage of its development there appears at the base of the fruit a disjunctive layer. Along with the formation of this layer the epiderm disjoins giving rise to a constriction in the place where the fruit detaches from the stalk.

The forms with non-shedding fruit do not show a clearly expressed disjunctive layer nor does the epiderm form a constricture or disjoin at the base of the fruit remaining continuous with the epiderm of the fruit stalk.

The presence of a disjunctive layer and the formation of a constricture at the parting of the epiderm along the line of the disjunctive layer allow of recognizing the shedding forms of cummin at an early stage of development.

Selection of the non-shedding forms can be based on the character of development of the constriction readily observed by the aid of a magnifying glass. Only in doubtful cases anatomical investigation should be resorted to.

С. Н. КУДРЯШЕВ

Новый вид шалфея из Средней Азии

Из работ Отдела растительных ресурсов Комитета Наук Узбекистана. Ташкент

С 1 рисунком

(Получено 21 апреля 1938 г.)

Семейство губоцветных флоры Средней Азии до сих пор изучено далеко недостаточно. Критический анализ отдельных таксономических групп открывает все новые и новые виды. В 1937 г., работая в гербарии Ботанического института Академии Наук СССР, я обратил внимание на один вид шалфея, близкий к *Salvia insignis* S. Kudr.,[1] который после более детального анализа оказался новым видом. Описываемое растение названо нами в честь лучшего знатока флоры Таджикистана Н. Ф. Гончарова, собравшего его в 1932 г. в Южном Таджикистане.

Salvia **Gontscharowii** S. Kudr. sp. n. (Sectio Stenarrhena (Don.) Briq. § *Gongrosphaceae*). Perennis, herbacea, 25—40 cm alta, radice verticali, lignosa, in parte superiore 4—7 mm diametro. Caules solitarii bini vel terni 4—13 cm longi, apice in paniculam ramosam abeuntes, quadrangulares, leviter sulcati, pilis brevibus sparsis puberuli, basi 3—4 mm diam., internodiis brevibus, 2—4 cm longis. Folia radicalia bina vel quaterna 14—24 cm (cum petiolo) longa, longe petiolata, petiolis sparse tomentosis, laminis ovatis, ovato-oblongis vel oblongo-ellipticis, basi rotundatis vel leviter cordatis, apice obtusis vel leviter angustatis, duplicato-crenatis vel eroso-crenatis, 7—15 cm longis, 4—7 cm latis, supra laevibus, utrinque glabris vel subtus ad nervos pilis brevibus glanduliferis praeditis, subtus sparse glanduloso-punctatis. Folia caulina brevius petiolata, 2.5—6 cm longa, laminis orbiculatis vel ovatis, basi cordatis, leviter crenatis, duplicato-crenatis vel eroso-crenatis, supra rugosis, subtus ad nervos parce pilosis. Folia floralia ovato-oblonga vel oblonga, 2—3 cm longa, subsessilia, viridia, valde rugosa, subtus ad nervos parce pilosa.

Panicula ramosa, laxa, ramis glanduloso-pubescentibus patentibus-primariis ad 14—18 cm, secundariis 3—10 cm longis. Bracteae late-ovatae, suborbiculares, tenuiter membranaceae, albae vel violaceae, margine ciliatae, apice breviter spinuloso-acuminatae, primo (in speciminibus floriferis) calyci subaequilongae, demum tubum calycinum aequantes.

Verticillastra 4, rarius 2-flora, ad 2—3 cm inter se distantia. Flores breviter pedicellati, pedicello 2—3 mm longo, pubescente. Calyx florifer tubuloso-campanulatus, ca 1.5 cm longus et 6—7 mm latus, glabriusculus, nervis 14 glanduloso-papillosis, bilabiatus, labio superiore 3-dentato, labio inferiore bipartito, dentibus elongato-triangularibus, 8—9 mm longis, margine glanduloso-ciliatis, apice in spinulam dente duplo breviorem, 4—5 mm longam angustatis; dente medio labii superioris lateralibus aequilongo vel paulo breviore. Calyx fructifer valde accrescens, late campanulatus vel subinfundibuliformis, ad 2.5 cm longus et 1.5 cm latus. Corolla alba vel pallide violacea, 3—3.5 cm longa, calyce 2—2.5-plo longior, tubo valde exserto; labio superiore oblongo, apice obtuso; labio inferiore trilobo, lobo medio lateralibus majore, rotundato-dilatato, lobis lateralibus angustioribus, oblongis. Stamina fertilia — 2, sterilia — 2. Stamina fertilia et stylus exserta. Antherae elongatae, confluentes. Stigma bilobum, lobo inferiore quam superior multo longiore. Fl. V, Fr. VI.

Typus: In valle fl. Vachsch haud procul a monte Pulissangin. In decliviis rubro-argillosis. 25 V 1932. № 39. Leg. N. Gontscharow, G. Grigoriev et V. Nikitin — in herb. Inst. Bot. Ac. Sc. URSS conservatur.

---

[1] Кудряшев С. Н. Материалы к изучению шалфеев Средней Азии. Труды сектора растительных ресурсов Комитета Наук, вып. 3. Ташкент, 1937.

Specimina examinata: Montes Sogdiano-Transoxanae:

1. Tadshikistan. In decliviis calcareis occidentalibus jugi Sarsarjak, ad fl. Vachsch adjacentibus, inter pag. Bogarak et pag. Sangtuda. 2 VI 1932, fl. № 197. Leg. N. Gontscharow, G. Grigoriev et V. Nikitin.

2. Tadshikistan. In decliviis rubro-argillosis orientalibus jugi Sarsarjak prope pag. Taschachur. 7 VI 1932. № 185. Leg. N. Gontscharow, G. Grigoriev et V. Nikitin.

Affinitas: A proxima *Salvia insigni* corolla calyce 2—3-plo longiore, tubo corollino exserto, foliis subtus glabris vel subglabris, dentibus labii calycini superioris subaequilongis etc. differt. A *Salvia serawschanica* foliis glabris vel subglabris, calycis, corollae et inflorescentiae forma etc. distinguitur.

Растение 25—40 см высоты, с простыми, вертикальными деревянистыми, слегка изогнутыми и извитыми корнями, в диаметре у корневой шейки 4—7 мм.

Стебли одиночные или в числе 2—3, тонкие, в диаметре у основания 3—4 мм, переходящие на высоте 4—13 см в рыхлую разветвленную метелку, четырехгранные, с островатыми ребрами, по граням слегка бороздчатые, опушенные редкими, тонкими, короткими волосками. Междоузлия короткие, 2—4 см длиной. Ветви метелки, более густо, чем стебель, опушены короткими, железистыми волосками.

Прикорневые листья в числе 2—4, длинно-черешковые, длина листа с черешком 14—24 см, пластинка 7—15 см длины и почти вдвое меньшей ширины (4—7 см), яйцевидно-продолговатые или продолговато-эллиптические, у основания округлые или слегка сердцевидные, наверху тупые или слегка вытянутые, городчатые, дважды-городчатые или неправильно-выгрызенно-городчатые, сверху гладкие, слегка морщинистые, с обеих сторон зеленые, голые или снизу по жилкам покрыты редкими, короткими, железистыми волосками, а также с редкими масляными железками. Черешки листьев скудно войлочные, опушение более сильное к основанию.

Стеблевые листья с более короткими черешками, округлые или яйцевидно-округлые, у основания сердцевидные, слегка городчатые, дважды-городчатые или выгрызенно-городчато-зубчатые, значительно меньше прикорневых, 2.5—6 см длиной, зеленые, морщинистые, снизу по жилкам слегка опушенные.

Прицветные листья яйцевидно-продолговатые или продолговатые, почти сидячие, зеленые, как и нижние листья, сильно морщинистые, с нижней стороны по жилкам слегка опушенные.

Ветви метелки отходят от основания под углом в 45°, тонкие, у основания в среднем 2 мм в диаметре. Ветви первого порядка 14—18 см длиной и второго 3—10 см.

Прицветники широко-яйцевидные, почти округлые, тонко-перепончатые, окрашенные в цвет венчика, белые или фиолетовые, на конце вытянутые в короткое острие, по краю ресничатые, стеблеобъемлющие. Во время цветения они почти равны чашечке или слегка короче, при плодах равны трубке чашечки.

Полумутовки 4-, реже 2-цветковые, расставленные на 2—3 см.

Чашечка на короткой, коротко-опушенной ножке, 2—3 мм длиной, при цветах трубчато-колокольчатая, в среднем 1.5 см длиной и 6—7 мм шириной, полосатая, с 14 продольными нервами, с редкими железистыми сосочками, также рассеянно-усаженная масляными железками. Чашечка двугубая, верхняя губа 3-зубчатая, нижняя двураздельная. Все зубчики у основания расширенные, вытянуто-треугольные, усаженные по краю железистыми волосками, переходящие наверху в ость (длиной 4—5 мм), вдвое короче, чем зубчики. Средний зубчик верхней губы равен или несколько короче боковых. Зубцы чашечки при цветках 8—9 мм длиной. К моменту плодоношения чашечка сильно увеличивается, становится широко-колокольчатой или почти ворончатой, до 2.5 см длиной, сильно разросшаяся в ширину, до 1.5—2 см (расстояние между зубцами верхней и нижней губы).

Венчик белый или светлофиолетовый, 3—3.5 см длиной, в 2—$2\frac{1}{2}$ раза длиннее чашечки, трубка венчика, сильно выставляющаяся из чашечки, внутри голая. Венчик двугубый, верхняя губа продолговатая, на верхушке притупленная, нижняя трехлопастная, средняя лопасть крупнее, округло-расширенная, боковые узкие, продолговатые.

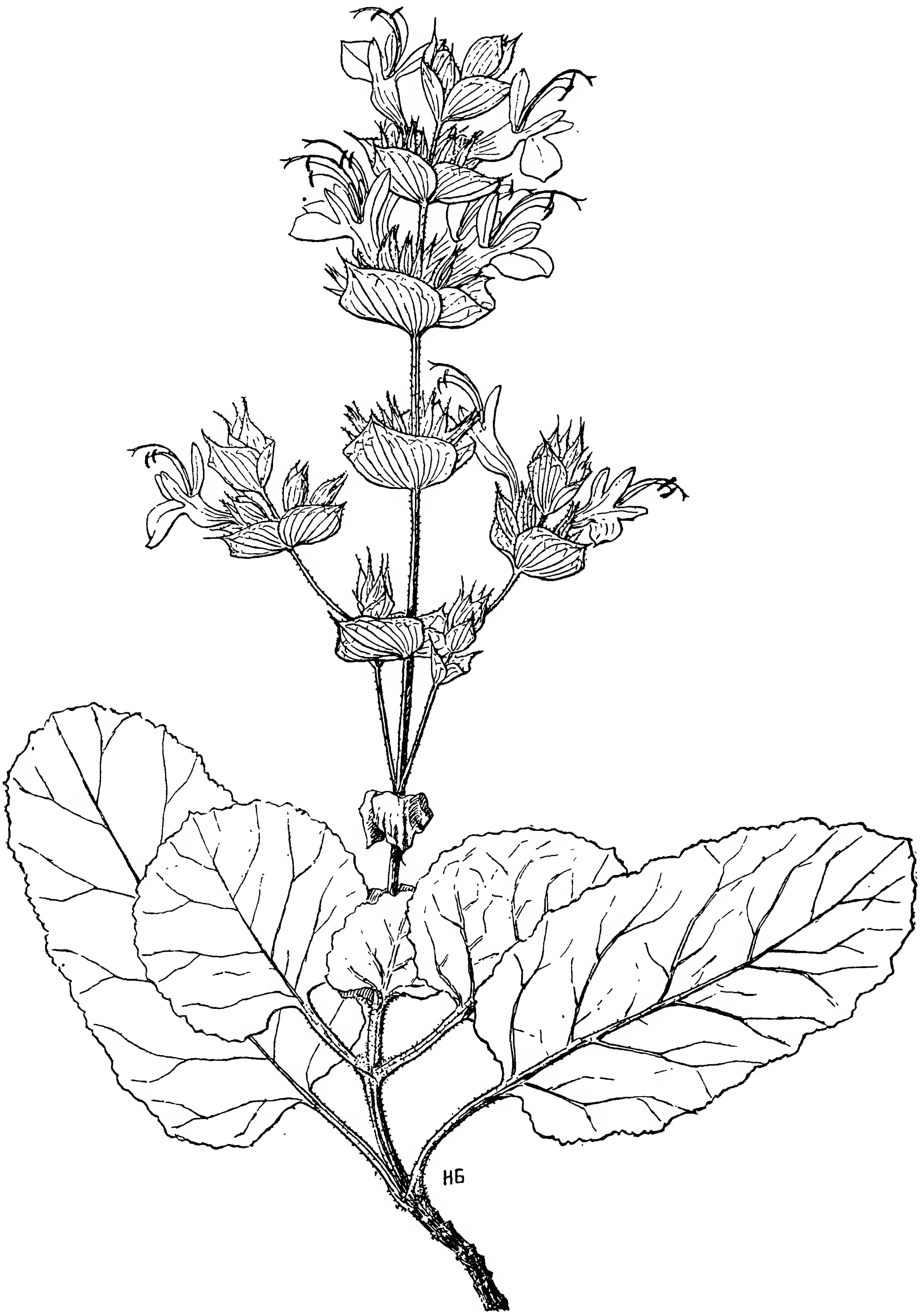

Рис. 1. *Salvia Gontscharowii* S. Kudr. sp. n.

Тычинок 2 развитых, 2 редуцированных в стаминодии. Фертильные тычинки и столбик выдаются из венчика. Пыльники вытянутые, гнезда слитые. Рыльце двулопастное, причем нижняя лопасть значительно длиннее верхней. Это растение цветет, судя по гербарным экземплярам, в мае и плодоносит в июне.

Растение близко к *Salvia insignis*, но отличается более длинным венчиком, в 2—3 раза превышающим чашечку с выставляющейся трубкой (у *Salvia insignis* трубка венчика заключена в чашечку, и венчик лишь в $1^1/_2$ раза длиннее трубки чашечки), многоцветковыми полумутовками, листьями у цветущих экземпляров с нижней стороны голыми или по жилкам редко-рассеянно-коротко-опушенными, формой нижних прикорневых листьев более длинных, яйцевидно-продолговатых или продолговато-эллиптических, с верхней стороны голых и гладких, нешероховатых, иной формой прицветников, белыми или светлофиолетовыми цветами, зубчиками верхней губы чашечки, почти равными и более рыхлым соцветием.

От *Salvia serawschanica* отличается иными листьями, формой чашечки, венчика, соцветия и многими другими признаками. Габитуально слегка напоминает *Salvia sclarea*, но хорошо отличается иной формой неопушенных листьев, чашечкой, формой зубчиков, венчика, более низким ростом и пр.

Описываемое растение является эндемиком Южного Таджикистана, где растет на выходах огипсованных толщ, на участках с разреженной растительностью. В бассейне р. Вахш Н. Ф. Гончаров встречал это растение вместе с *Otostegia Fedtschenkoana* и *Cousinia rotundifolia*.

Растение — любопытный представитель флоры огипсованных, пестроцветных толщ. Оно так же, как и *Salvia insignis*, по всей вероятности, имеет общие корни происхождения с мускатным шалфеем — *Salvia sclarea*.

Несомненно, что прототипы этих форм когда-то широко были распространены по территории, но затем из отдельных звеньев, попавших на огипсованные толщи, выработались особые ксерофильные типы, сильно измененные в процессе эволюции и уклоняющиеся от известных сейчас видов, обитающих на мелкоземистых или слегка щебнистых, но негипсированных субстратах.

Описываемое растение несомненно, близко к *Salvia sclarea* и дальше отстоит от засухоустойчивого вида — *Salvia insignis*.

Виды шалфея из § *Gongrosphaceae*, обитающие на огипсованных толщах, являются новыми циклами форм в отличие от более древних элементов, как представители рода *Otostegia* (секция *Chartocalyx*), *Cleome Gordjagini*, *Triaenophora bucharica* и др., корни происхождения и формирования которых должны относиться к концу верхнетретичного периода.

S. N. KUDRJASHEV

A new species of sage from Central Asia

Summary

The autor describes a new species of the genus *Salvia* widely distributed of the southern spurs of Pamir-Alaj on the outcrops of multicolored gypseous strata. This species closely approaches *Salvia insignis* and is undoubtedly genetically related to the common musk-sage — *Salvia sclarea* — widely spread in the mountainous areas of Central Asia.

S. Gontscharowii as well *Salvia insignis* are of the same origin as *Salvia sclarea*. Most probably the prototypes of these species once had a wide distribution in the mentioned territory. Afterwards the xerophytic types — *Salvia Gontscharowii* and *Salvia insignis* evolped from the individuals which chanced to grow on gypseous strata.

The representatives of the genus *Salvia* found on these gypseous strata are to be reffered to § *Gongrosphaceae* and represent new form cycles distinct from the more ancient elements such as the species of the genus *Otostegia* (section *Chartocalyx*), *Cleome Gordjagini*, *Triaenophora bucharica* and othera. The origin of the latter is to be referred to the upper Tertiary period.

ТОМ 23 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР 1938 № 5—6
TOME 23 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS 1938 № 5—6

З. Н. СМИРНОВА

Растительные ассоциации о-ва Колгуева

С 6 рисунками

(Получено 27 апреля 1937 г.)

Летом 1930 г. Архангельским Севкрайгосторгом был организован ряд экспедиций по изучению оленьих пастбищ в тех районах, где имелись стада, принадлежавшие этой организации, в том числе и на о-ве Колгуеве, где я работала в качестве геоботаника. Исследование, проведенное по плану И. А. Перфильева, имело целью: описать типы Колгуевской тундры, наметить типы пастбищ, определив на них процентное соотношение травянистой, кустарниковой, лишайниковой и пр. растительности, выяснить степень вытоптанности пастбищ, влияние выпаса на их растительность и выявить, насколько возможно, динамику растительных ассоциаций. Вследствие позднего первого рейса на острова (11 июля) в 1930 г. и вынужденного заезда на Новую Землю из-за туманов и пловучих льдов, помешавших высадке на о-в Колгуев в начале пути, начать работу удалось значительно позже предполагавшегося срока, а именно 25 июля; а так как площадь о-ва Колгуева (около 3500 км²) слишком велика для одного исследователя, принимая во внимание детальность задания и отсутствие помощника и рабочих, то от полного обследования всего острова пришлось отказаться.

Совсем не удалось посетить самую северную оконечность острова и северовосточную часть, пересеченную трижды А. И. Толмачевым и Г. В. Кречманом в 1925 г.[1] Из-за позднего срока (15—18 сентября) и необходимости держаться вблизи становища (поджидая захода ледокола «Русанова» с рейсом на Архангельск), не удалось также добраться до юго-западной части острова к Промойному озеру.

Исследование было закончено 18 сентября. Таким образом на Колгуеве я пробыла с 21 июля по 19 сентября включительно, т. е. ровно два месяца. Обработка собранных материалов произведена в б. Ботаническом музее Академии Наук СССР. Бо́льшая часть гербария обработана автором, причем злаки проверил Р. Ю. Рожевиц, ожики — В. И. Кречетович, ивы — Б. Флодерус (B. Floderus), березы — И. А. Перфильев, крестоцветные — Н. А. Буш и А. И. Толмачев. Большинство лишайников определено К. А. Рассадиной.

Общий очерк

В отношении геологии о-в Колгуев, как это отмечено и А. И. Толмачевым,[2] довольно прост. Он весь образован четвертичными отложениями. Выходов кристаллических горных пород нигде не обнаружено. Поверхностные отложения представлены глинами, суглинками и песками. Подстилающей породой повсюду является моренная глина, иногда, при смывании прикрывающего ее слоя песка, суглинка или торфа, выходящая на поверхность. Валуны на поверхности тундры встречаются редко; сравнительно часто почвы бывают каменисты или щебнисты. Русла рек и речек обычно выложены валунами и щебенкой всевозможных размеров. Лишь у р. Васькиной попались крупные куски сланца с кристаллами пирита. Пески иногда обнаруживают слоистое строение, в особенности, если они залегают по берегам рек, а глины и суглинки имеют зернистую или ореховатую структуру.

---

[1] А. И. Толмачев. Флористические результаты Колгуевской экспедиции Института по изучению Севера в 1925 г. Тр. Полярной комиссии, вып. 2, Л., 1930.

[2] A. Tolmatchew. Eine Sommerreise nach der Insel Kolgujew i. J. 1925. Geographiska Annaler, 1927, H. 1—2.

Остров имеет сравнительно невысокие, обрывающиеся к морю уступом берега, причем на западном побережье они большею частью выше, чем на восточном (3—5 м), не достигая, однако, высоты, указанной Толмачевым (l. с.) для берегов северного побережья (40—50 м). Наиболее высокие берега на западном побережье нам пришлось видеть у устьев р. Саучихи, где они круто обрываются в море и достигают наглаз около 35 м высоты.

В отношении рельефа остров резко разделяется на две части: равнинную, так называемую «лапту», и холмистую.

Равнинная часть, очень часто заболоченная, идет то более широкой, то совсем узкой полосой почти вокруг всего острова, что ясно выражено на карте И. А. Перфильева.[1] Особенно широка эта низинная часть в южной половине острова, главным образом на юге и на юго-востоке его. Поверхность лапты слегка наклонна к океану и прорезана массой рек и речек, берущих начало на центральной холмистой части острова и вносящих своими долинами разнообразие в равнинный рельеф местности.[2]

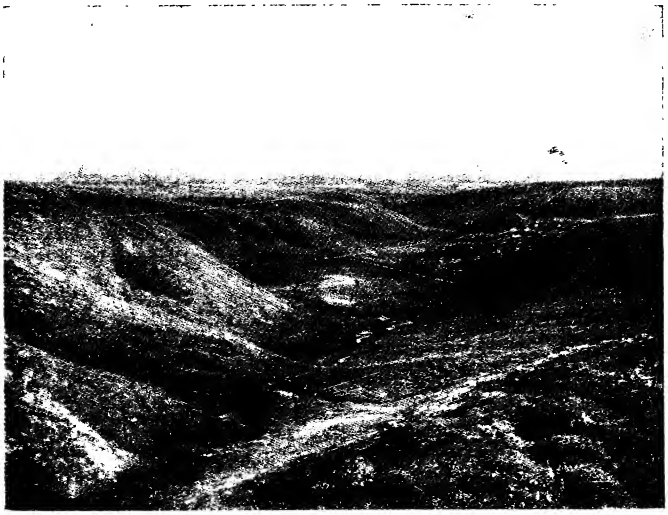

Рис. 1. Характерный ландшафт холмистой части о-ва Колгуева. Вид с сопки Арка-хой-буэ.

На западной стороне о-ва Колгуева лапта значительна уже; она также пересечена рядом рек и речек, большинство которых, соответственно меньшей ширине низменной части, более коротки, чем реки южной половины и даже восточного побережья острова. Особенно длинны в юго-восточной части реки Бугрянка, Б Пзарков и Б. Кѐкурной, так как они текут с центральных частей острова и пересекают лапту в наиболее широкой ее части. Северную лапту нам посетить не удалось, хотя пришлось видеть ее с вершины Гусиных соорлопов и сопки Этле. Кроме лапты вокруг острова, вдоль р. Песчанки, по левому берегу в нижнем ее течении расстилается равнинное, большей частью заболоченное пространство, напоминающее по типам растительности южную низинную часть. Эту равнину, приподнятую над рекой, ненцы называют Песчанской лаптой; всего две реки нарушают своими долинами ее однообразие: Ижемка-Тарка и впадающая в Песчанку км на 10 ниже первой Гольцова-яга. Без специальных измерений трудно сказать, насколько Песчанская лапта приподнята над остальной лаптой, но несомненно, что по высоте она занимает среднее положение между холмистой и равнинной частями острова.

Таким образом, на о-ве Колгуеве «лаптой» называют, как и в Тиманской тундре, низменные ровные пространства. Однако, по растительности Колгуевская лапта отличается от Тиманской: в ней распространены, главным образом, осочники и морошняки или кочковатые тундры, а не кустарниковая и моховая тундра, как в Тиманской лапте. Этому совершенно не соответствует понятие «лапты» в Большеземельской тундре, приводимое Иславиным,[3] где, по словам этого автора, так называют «гладкие возвышенные, богатые ягелем площади». Однако на западе Большой Земли

---

[1] И. А. Перфильев. Краткий очерк географии о-ва Колгуева. Сев. Хозяйство, 1928, № 10—12

[2] О речках и озерах лапты см. более подробно в вышеуказанной статье И. А. Перфильева.

[3] Иславин. Самоеды в домашнем и общественном быту. 1847, стр. 9.

Вангурейская лапта, описанная Андреевым,[1] напоминает Колгуевскую, отличаясь от нее обилием полукустарников (*Ledum*, *Vaccinium vitis idaea*, *Vaccinium uliginosum* и др.) и кустистых лишайников.

Центральная часть острова представляет собою холмистую страну. Отдельные холмы (сопки) достигают иногда значительной высоты и возвышаются над остальным пространством, покрытым тысячью мелких холмов с округлыми и плоскими вершинками, с крутыми или пологими склонами. По абсолютной высоте над уровнем моря наиболее высокой сопкой является Б. Сейкарха (148 м) близ Савандея; наиболее же высокой «горой» острова — Савандей (130 м). Вся холмистая часть пересечена многочисленными реками, речками, оврагами и стоками весенних вод то с задернованными, то с размытыми склонами (рис. 1). В понижениях между сопками часто имеются небольшие, округлые или овальные озера, украшающие и без того довольно живописный ландшафт. Три главных гряды сопок—Паарковская, Слябугой - Савандейская и южная [отмеченные И. А. Перфильевым (l. c.), но которые, однако, нельзя назвать параллельными, как их называет указанный автор], являются местом истока рек южной, юго-восточной и восточной части острова, наиболее крупных рек западной части — Кривой, Губистой и большинства их притоков, а также правых притоков р. Песчанки. Начинаются реки в виде ничтожного ручейка, текущего из озер, лежащих между сопками, или, чаще, из небольших болот на склонах сопок.[2]

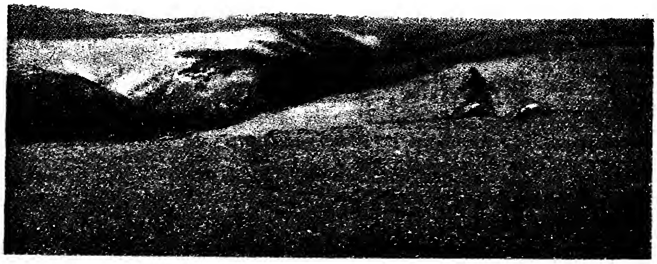

Рис. 2. Песчано-щебнистые россыпи на вершине Песчанских сопок.

Некоторые сопки сильно размыты и представляют собою своеобразное зрелище. Местное население называет обычно эти размытые сопки «соорлопами».[3] Таковы, например, Пустые соорлопы, Гусиные и Саучихины. Из них наиболее интересны последние. С восточной стороны они кажутся невысокими и платообразными. Но с края центральной их части открывается грандиозная картина: размыв здесь имеет форму огромного амфитеатра с узким барьером вокруг, прорезанным с юго-западной стороны руслом небольшой речки. Дно этой циркообразной котловины находится на глубине 30—40 м, тогда как вся сопка с восточной стороны наглаз не выше 10 м. От стенок котловины по радиусам отходят остатки размытых «гребней», понижающихся к центру. Местами стенки барьера спускаются почти отвесно. Глина, слагающая их, темно-серая, сильно увлажненная и вязкая. Местами струятся почвенные воды; они собираются в центре котловины, питая текущую отсюда речку.

На Гусиных соорлопах отсутствует уже почти половина сопки с северо-западной стороны. Значительные размывы имеются также на сопках Арка-хой-буэ, Слябугой и на некоторых Песчанских сопках. Промоины на изгибах русла, вроде описанных И. А. Перфильевым, удалось видеть только на р. Ельцовой-Тарке, недалеко от впадения ее в р. Песчанку, и у амбара Ардеева на восточном побережье острова.

---

[1] В. Н. Андреев. Типы тундр запада Большой Земли. Тр. Ботан. Музея Академии Наук, вып. XXV, 1932.

[2] Таковы, например, истоки притока р. Хытёл-бызе на Саучихиных соорлопах.

[3] Ненцы произносят в этом слове долгое «о», почему мне и кажется приводимое мною написание правильнее, чем «сорлопы» (Перфильев, Сев. Хозяйство, 1928) или «соролопы» (Евсюгин и Пинегин, О-ва Советской Арктики, 1933).

Все холмы и сопки сложены из постплиоценовых валунных глин, часто прикрытых сверху песками, перемытыми реками. На вершинах сопок пески иногда обнажены и выдуваются ветром, что особенно часто наблюдается на вершинах Песчанских сопок (рис. 2). Выдуваемые пески встречаются также и по берегам рек (новейшие аллювии, рис. 3), где растут: *Juncus arcticus*, *Equisetum arvense*, *Rumex graminifolius*, *Pyrethrum bipinnatum*, *Cerastium arvense* и некоторые другие растения, образующие здесь открытое сообщество. В низовьях р. Песчанки имеются обширные песчаные отмели, часто заливаемые водой (во время половодья и паводков) и лишенные растительности.

Различие в высоте центральной холмистой части и лапты особенно хорошо заметно при переезде из района Паарковских гор, несколько западнее Хабизовой сопки, в низинную часть острова. Перед началом спуска вы оказываетесь на высоком плато, с края которого открывается обширный вид на всю лапту, с огромными осоковыми пространствами, морошняками, с текущими по ней речками и с разбросанными в разных местах озерами. Вся эта низина кажется расположенной где-то вдали и внизу. Позади, сравнительно недалеко, видны более высокие сопки: справа Белушья и слева Хабизова; за ними виднеется ряд других, часто безымянных, холмов и сопок. С уступа плато начинается довольно заметный спуск вниз, после чего вы надолго расстаетесь с сухими тундрами и едете мокрыми осочниками, торфяниками, болотцами с пушицей (*Eriophorum polystachium*), пока не доберетесь до берега р. Паркова. Переехав его, снова попадаете в такую же, но еще более заболоченную лапту. Сухие места в лапте обычно идут лишь вдоль берегов речек и их притоков; сравнительно сухи также некоторые морошняки (с накипными лишайниками или с *Betula nana*), обычно приподнятые над окружающими их осочниками (*Carex aquatilis*), в центре которых часто имеется зарастающее озерко. Такого же характера лапта простирается и у становища Бугрина, но здесь она по всем направлениям пересечена тундровыми дорогами, поверхность торфяников совершенно разъезжена, вследствие чего начинаются процессы выдувания сухого торфа ветром.

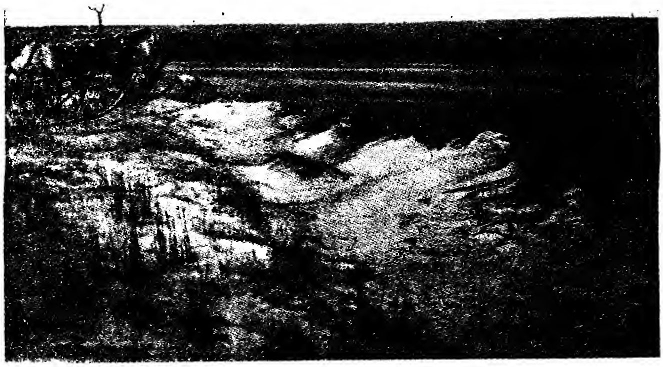

Рис. 3. Правый берег р. Бугрянки. Полоса развеваемых ветром песков с *Juncus arcticus*.

Общие сведения о климате о-ва Колгуева, по наблюдениям 1925, 1926 и 1927 гг., приводятся у И. А. Перфильева;[1] поэтому мы остановимся лишь на некоторых данных, полученных нами лично во время работ на острове.

Лето 1930 г. было исключительным по климатическим условиям. По сравнению с 1926 г. максимальные и минимальные температуры были значительно выше, но ниже, чем в 1927 г., который был еще более теплым годом: его средняя сумма суточных температур за июль превышает таковую 1926 г. почти на 100° (см. Перфильев, l. c.).

Ко времени нашей высадки на о-в Колгуев снег сошел уже почти повсюду, кроме глубоких оврагов, но и там он не сохранился до августа. Новый снег выпал 16 сентября, но через несколько часов стаял; в следующие дни снег выпадал иногда

---

[1] Материалы к флоре Новой Земли и Колгуева, 1928 г. Архангельск.

2—3 раза в день, но быстро таял, так как температура воздуха была от +0.5° до +3.5°. Заморозки начались значительно раньше — с первых чисел сентября, когда погода резко изменилась, и начали дуть сильные ветры, сначала северо-западных, затем северо-восточных румбов. Особенно сильный заморозок был в ночь с 15 на 16 сентября, причем накануне вечером, после теплого дня, шел сильный дождь. Несмотря на яркое солнечное утро, все было одето инеем, и издали холмы и травянистые склоны казались покрытыми снегом. В 7 час. утра температура поверхности почвы была —1.5°, а через час +0.25°. Вода в лужах и озерках за ночь замерзла, что после 16 сентября наблюдалось ежедневно. Иногда (например 19 сентября) ледяная корочка на поверхности воды не успевала растаять даже за целый день.

В течение последних дней июля и в августе стояла хорошая теплая погода с температурой около полудня от +7 до +17°, а 20 августа мною наблюдалась в 3 часа дня температура даже + 18.5°, что соответствует максимуму, отмеченному срочным термометром на Колгуевской метеорологической станции — также 20 августа, а именно +18.6°. Максимальная же температура за лето, установленная по максимальному термометру станции, была 19.7° (29 августа). Наша работа не начиналась обычно раньше 7 часов утра и затягивалась до 10 часов вечера, а измерение температуры производилось в конце каждого описания (отнимавшего вместе с копанием ямы иногда часа два),[1] сроки же наблюдений на станции в Бугрине были точно установлены: в 7 час. утра, 1 час дня и 9 час. вечера. Вследствие этого полученные мною данные не всегда могут быть сравнимы с данными станции. Так, например, у меня за август не оказалось температур ниже +3.5° (24 августа вечером), на станции же отмечена минимальная температура +2.8° в 7 час. утра 25 августа. Однако и этих неполных данных достаточно, чтобы установить, что за август ночь с 24-го на 25-е была наиболее холодная (мин. темп. —0.3°).

Из сравнения температур по дням можно видеть, что температуры внутри острова часто выше температур, отмеченных в соответственные часы на станции в Бугрине. Это превышение особенно заметно в околополуденные часы (11—12—1 час дня), достигая иногда 3°. Например, 4 августа в 1 час дня на станции отмечена температура +14.1°, у нас же +17°; 27 августа в 1 час дня +9.8°, у нас в 12 час. 30 мин. +13.5° и т. п. Подобное превышение изредка наблюдалось и вечером. Таким образом температура воздуха днем внутри острова часто значительно выше температур юго-восточной прибрежной части. Мы не можем, однако, объяснить это одним лишь влиянием близости моря в Бугрине; так, 4 августа измерялась точно в 1 час дня температура воздуха на высоколежащем морошняке (оп. 10), расположенном всего в $^1/_2$ км от берега моря на западной стороне Колгуева; однако там температура была на 3.1° выше, чем в тот же час в Бугрине.[2] Подобные же наблюдения имеются на Канине и в Тиманской тундре. Кроме того там, одновременно с более высокими температурами в «высокой тундре», наблюдались и более низкие вечерние. У меня также имеются данные, подтверждающие эти наблюдения: в центральных частях острова понижение температуры в вечерние часы было значительнее, чем понижение температуры в те же часы в Бугрине (разница температур от 0.5 до 1.75°).

Наиболее теплые дни по моим наблюдениям как в холмистой части острова, так и в Бугрине были в августе: 4-го (+14.1°, отметка станции), 16-го (+16.4°) и, особенно, 20-го (+18.6°). Обычно в эти дни наблюдалось довольно резкое падение температуры к вечеру (резкое падение температуры воздуха происходило сразу после захода солнца): с +14.1° в 1 час дня на +9.2° в 9 час. вечера, с +16.4° на +8.8° и с +18.6° на +11.2°; иногда же и полуденный подъем бывал достаточно резким, например, в последнем случае 20 августа в 7 час. утра температура была всего +3.8°, 16 августа +9.6°. Значительно чаще, как это отмечено и И. А. Перфильевым, ход дневных температур был довольно плавный; иногда же температура почти весь день держалась на одной высоте. Например, 15 августа: +10.5°, +10.2°, +10.5°; 8 августа: +7.7°, +7.9°, +7.3°; 10 августа: +6.6°, +6.9°, +6.5° и т. д., или слабо понижалась от средины дня к вечеру.

---

[1] В сентябре быстро наступающая темнота прекращала работу значительно раньше, и измерение температуры в почвенной яме приходилось иногда кончать при свете свечи.

[2] Некоторую роль играет, несомненно, более высокое положение термометра на станции (2.2 м), тогда как мы измеряли всегда на высоте 1 м.

За лето 1930 г. сравнительно мало было пасмурных дней: за два месяца был всего лишь один день — 13 августа, со сплошным туманом, мешавшим работать, когда не было видно сопок, близ которых мы проезжали. Несколько дней были с легкими, временно опускавшимися туманами, но дали часто бывали в тумане, что мешало делать засечки с одной сопки на другие. Интересно также отметить несколько большую туманность и пасмурность лапты по сравнению с возвышенной частью Колгуева; этим и объясняется отметка станции в Бугрине — 9—10 туманных дней за август, не наблюдавшихся во время маршрутов по острову.

Дождливых дней было мало, причем наиболее дождливый день совпал с наиболее туманным — 13 августа, когда пришлось ехать весь день под дождем и в сплошном тумане. В прибрежной полосе дождей было также несколько больше, чем в центральной части Колгуева.

По всему острову, под всеми типами растительности имеется мерзлота, но залегает она не одинаково глубоко в разных типах, что, как известно, определяется почвой, рельефом, экспозицией, степенью и характером увлажнения, развитием растительного покрова и мощностью слоя отмерших растительных остатков. Вообще же надо отметить, что представление о близком залегании мерзлоты на острове довольно ошибочно. Обилие склонов, прогреваемых солнцем, наличие массы озер и речек, дренирующих почву и т. п., приводит к понижению мерзлоты, в особенности в центральной части острова, чего мы не наблюдаем на равнинных пространствах. Близко залегает мерзлота лишь на торфяных почвах (на глубине 22—44 см), образуя под повышениями мезорельефа (кочками) «болванку» — торфяную или из минерального грунта. На других почвах, глинистых и песчаных, мерзлота залегает значительно глубже. На песчаных склонах, хорошо дренированных, обращенных к югу, где снег стаивает весною очень быстро, мерзлота опускается настолько глубоко, что разрезами даже около 1.5 м глубины иногда не удавалось ее обнаружить. Так, 6 сентября на глубине 160 см температура была +0.5°, т. е., повидимому, мерзлота была уже близка; в другом же случае, 9 сентября на глубине 160 см было еще +3.75°, так как это был наиболее сильно прогреваемый юго-западный склон. На глубине 130 см часто наблюдались температуры +2°, +3.5°. Реже мерзлота была уже на глубине 1—1.4 м. Один раз на глубине 130 см наблюдалась температура —1°, при отсутствии твердого замерзшего слоя при 0°. На дне почвенной ямы (132 см) обнаружен лед.

На глинистых почвах мерзлота находится ближе к поверхности, в большинстве случаев на глубине до 1 м, но иногда и глубже, например 6 сентября на глубине 130 см было еще +2.5°. Наиболее близкое залегание мерзлоты в глинистой почве обнаружено на глубине 70—80 см в конце июля. В течение лета уровень мерзлоты продолжает опускаться вплоть до сентября, чем и объясняется более глубокое залегание мерзлоты в вышеприведенных случаях.

Осенью, в сентябре, наблюдается не быстрое падение температуры с глубиной, как это имеет место летом (когда на каждые 10 см температура понижается на 1°, а иногда и больше), а наличие одной и той же температуры на протяжении 10—20—30 см. Например, 16 сентября имеем +1.5° на глубинах от 50 до 70 см включительно, а 6 сентября +4.75° от 40 до 70 см включительно.

Температуры почвы в кочковатой тундре мною почти не исследованы, во всяком случае в низинах мерзлота стояла глубже (см. также у Андреева, 1931), чем под кочками, кроме одного случая, когда в понижении меж кочек мерзлота была на 57 см, а в кочке — на глубине 60 см.

Температура воздуха на высоте 1 м над поверхностью почвы в тундрах всех типов всегда ниже, чем температура самой поверхности почвы, причем эта разница температур достигает 0.25—3.5°. Реже наблюдается почти одинаковая температура поверхности почвы и воздуха, но при углублении в почву температура быстро падает. Осенью, в сентябре, почва иногда теплее в глубине, чем на поверхности или в верхних слоях. Например, 8 сентября при температуре воздуха +2° и поверхности почвы +2.25°, на глубине 30 см наблюдалась температура +5°, которая, постепенно понижаясь, достигла на дне ямы на глубине 130 см +3.5°. То же наблюдалось 15 сентября и, особенно, 18 сентября, когда поверхность почвы была —1°, на глубине 10 см +3.75°, а на глубине 60 см +4°. В других случаях, 9 сентября и 16 сентября, температура поверхности почвы была все же выше глубинных слоев (+6.75°), но на глубине 10 см наблюдались более низкие температуры (+4.25°), чем на глубине 20 см (+5°), причем эта разница достигала +0.75°.

Как известно, температура почвы зависит в значительной мере от температуры воздуха, но прогревание почвы идет большей частью медленно. Быстрота прогревания зависит от ряда факторов: свойств почвы, характера рельефа, мезо- и микрорельефа, растительного покрова, одевающего почву, и т. д.

Вначале, после таяния снега и затем летом, размерзание почвы медленно распространяется вглубь; оно продолжается и тогда, когда воздух стал уже холоднее. Затем, при дальнейшем падении температуры воздуха, поверхность почвы оказывается одинаковой с ним температуры (например 2 и 3 сентября); глубинные же слои сохраняют свою, пока еще более высокую, температуру; она продолжает передаваться нижележащим слоям, в то время как верхние слои начинают остывать с охлаждением поверхности почвы. Этим объясняется наличие более высоких температур (+4°) в глубине почв еще 18 сентября, при температуре поверхности —1°. Затем почва начинает замерзать с поверхности, и это охлаждение медленно проникает вглубь почвы. Таким образом осенью имеются, как отмечалось и другими авторами, два замерзших слоя, — между ними заключен временно более теплый слой.

Интересно было сравнить температуру на поверхности глинистых пятен и рядом на поверхности растительного покрова. Во всех случаях (кроме оп. 81) поверхность пятна была теплее (как это наблюдали и другие авторы, например В. Н. Андреев на Канине), чем поверхность растительного покрова, причем разница доходила до +1.5°.[1] Это различие по мере углубления в почву сглаживалось довольно постепенно. Так, в оп. 28 выравнивание температур происходит лишь на глубине 50 см при температуре +1.5°, в оп. 54 тоже на глубине 50 см при +3°, в оп. 53 — на глубине 30 см при +5°, в оп. 30 на глубине 30 см при +5.75°. Таким образом, на Колгуеве глубина залегания мерзлоты под пятнами и вне их одна и та же, чего не наблюдалось в пятнистой глинистой тундре на Канине. Лишь один раз мерзлота под пятном стояла выше, чем вне его (оп. 62). Подобное нагревание пятен совершенно понятно: открытая глинистая поверхность нагревается за день сильнее, и прогревание почвы идет вглубь быстрее, чем на участках с растительным покровом.

Песчаные пятна, к сожалению, остались в этом отношении почти не исследованными. По некоторым моим данным, температура поверхности обнаженного песка была ниже, чем температура поверхности кустарничков (*Empetrum*) рядом. Можно предполагать, что здесь не будет той разницы в температурах нижележащих слоев, как это наблюдалось на глинистых почвах.

Сравнение температур на поверхности мохового (или лишайникового) покрова и внутри его обнаружило понижение температуры при погружении термометра в слой мха (или ягеля) на глубине 3 см. Это понижение достигает 0.5—1°, реже $2^1/_4$° (8.5°, во мхах — $6^1/_4$°).

Ветры имеют большое значение на Колгуеве. По данным Бугринской станции, преобладающими ветрами с ноября по апрель будут ветры юго-западных направлений, а с апреля по октябрь — северных. Уже в первых числах сентября нам пришлось испытать силу этих ветров, когда стали дуть холодные ветры, сначала северо-западный, потом северо-восточный; ветры были настолько сильны, что срывали несколько раз палатку, постоянно расшатывали ее и невероятно затрудняли ее установку. Езда на оленях была прямо мучительной: если ветер дул в лицо или сбоку, не было возможности смотреть, дышать становилось трудно, и продувало насквозь, несмотря на теплую одежду.

В июле и августе ветры также бывали часто, но не столь сильные; при температуре воздуха от +12 до +15° они были лишь приятны, освежали воздух и отгоняли комаров, которых, кстати сказать, в центральной части острова почти нет. Появляются комары лишь в некоторые теплые и безветренные дни на лапте, причем в Бугрине их больше, чем в других местах, но нигде они не беспокоят так, как в Большеземельской или Малоземельской тундре, и с их присутствием легко можно мириться. Оленям они не мешают пастись, стада бродят всюду спокойно и, благодаря этому, успевают за лето прекрасно откормиться. Ничтожное количество оводов также бросилось в глаза. Правда, мне указывали, что лето 1930 г. оказалось особенно благоприятным в отношении комаров и оводов, как и в отношении дождей и туманов.

---

[1] Эта разница у нас никогда не достигала величины, приводимой В. Н. Андреевым: у него на глубине 2 см разница температур была равна +5° (Оленьи пастбища, I, 1931).

Ветрам о-в Колгуев обязан отсутствием комаров и туманов, но ветры приносят также и ряд бедствий: зимой порывы ветра опрокидывают чумы, от беспрерывного холодного ветра у местного населения болят глаза, краснеют и слезятся.[1] Но еще большее бедствие Колгуева — зимняя гололедица — также вызывается ветрами, дующими с юго-запада. Они приносят с собою потепление и дожди, что при последующем падении температуры и морозе с ветром вызывает образование корочки льда до 7 см толщины.[2] При гололедице добывание ягеля становится невозможным, и тогда начинается массовая гибель оленей. Единственное место, где гололедицы не бывает, когда остальная часть острова выбывает из строя — это так называемый «Васькинский заповедник» в южной части острова. Сюда, в случае гололедицы, ненцы сгоняют все стада, спеша оставить зимние кормежные места в других частях острова. За эту особенность — неподверженность гололедице — Васькинский район издавна ценился всем населением Колгуева, и его особенно тщательно оберегали не только от летнего, но и от зимнего выпаса. За последнее время, однако, это правило частью было нарушено, и некоторые ненцы, считавшие этот район как бы своим наследственным пастбищным участком, пасли там ежегодно свои и госторговские стада.

Чем объясняется неподверженность этого района гололедице, осталось неизвестным. Для выяснения этого важного вопроса необходимы зимние наблюдения. «Васькинский заповедник» представляет собою равнинную местность, пересеченную несколькими речками и покрытую, главным образом, торфяниками. Прочие же места зимних кормежек на острове расположены преимущественно на склонах песчаных или глинистых сопок. Возможно, что именно вследствие равнинности района снег легко сдувается (по словам кочующего здесь ненца, Н. П. Большакова, снега здесь всегда мало). Лишайники же здесь выше, чем во многих других местах острова (до 10 см высотою) и, может быть, даже торчат из-под тонкого снегового покрова. Часто лишайники развиваются на невысоких кочках, что делает их еще более доступными оленям зимой, так как с повышенных частей снег особенно легко сдувается ветром. К сожалению, путем опроса местного населения добиться более подробных сведений об этом интересном районе было невозможно. Многие отговаривались полным незнанием его, так как бывали там только зимой и то далеко не каждый год, другие же вообще уклонялись от разговоров на эту тему.

Как уже неоднократно указывалось, цветковая растительность в тундрах начинает быстро развиваться сразу после стаивания снега, что на Колгуеве происходит, по данным И. А. Перфильева, с середины июня. В конце июля мы застали большинство растений в полном цвету. На освещенных солнцем склонах отцветание и обсеменение растений происходят быстро; на северных склонах и в глубоких оврагах, наоборот, цветение сильно задерживается, и до начала сентября в таких местах встречались только что начавшие цвести *Myosotis alpestris*, *Veronica alpina*, *Pedicularis verticillata*, *Ranunculus pygmaeus* и даже некоторые злаки. Такая задержка развития растительности в местах долгого лежания снега дает возможность оленям находить до глубокой осени молодую и сочную зелень, в то время как трава на других участках, везде сильно огрубевшая и желтая, не может уже служить им хорошим кормом. Цветение многих других, рано зацветающих видов в таких условиях затягивается на более долгий период. Но некоторые виды лесной зоны, встречаясь на затененных глинистых склонах оврагов, часто вовсе не цветут; например, *Archangelica officinalis* в таких местах всегда вегетативна, тогда как на более открытом месте и на песчаном грунте (по берегам рек) она дает генеративные побеги. *Filipendula ulmaria*, встречающаяся на Колгуеве вообще не часто, хотя и образует бутоны, несомненно, здесь не цветет, так как растет по задернованным желобкам стока весенних вод, где долго лежит снег; значительная толщина снежного покрова предохраняет ее от вымерзания зимой, но сокращает период вегетации, что и приводит к невозможности размножаться генеративно, а это, в свою очередь, — к малой распространенности данного вида на Колгуеве.

---

[1] Это, однако, не мешает ненцам прекрасно видеть вдаль. Например, с Белушьей сопки они различают здание больницы в Бугрине (расстояние около 20 км).

[2] Приводится со слов моих проводников-ненцев, а также наблюдателя местной метеорологической станции В. И. Баранкеева.

Отмирание растительности начинается уже с первых чисел сентября, с появлением осенней окраски. Особенно характерна осенняя окраска листвы многих кустарничков, покрывающих песчаные склоны: *Empetrum nigrum* — желтеет, *Arctous alpina* окрашивается во всевозможные тона от яркокрасного до фиолетового и оранжевого; ивы также большей частью желтеют. Из травянистых растений у *Geranium silvaticum* появляется красно-лиловая окраска листьев, у видов рода *Viola* — листья становятся перед отмиранием совсем желтыми, причем *Viola biflora* несомненно не является видом, зимующим с зелеными листьями, как это предполагает В. Н. Андреев (1931). На листьях других растений, например у *Delphinium*, перед их отмиранием появляются темные пятна.

В середине сентября 1930 г. тундра уже сильно побурела, в особенности морошняки; листья морошки настолько почернели, засохли, съежились и частью отпали, что учитывать площадь покрытия этого вида стало невозможно. Многие мелкие полярные ивы, как *Salix polaris*, *Salix herbacea*, *Salix hastata*, *Salix rotundifolia* и др., уже почти совсем потеряли листву. Таким образом, предположение И. А. Перфильева (l. c.) о том, что морошка и ивы уходят под снег зелеными, хотя и увядшими, не вполне правильно, и служить пищей оленям на Колгуеве зимой они, повидимому, могут лишь в редких случаях, когда почему-либо часть листьев оказывается занесенной снегом в зеленом состоянии. Во всяком случае, в 1930 г. листья морошки и многих ив начали засыхать очень рано, до первого снега; затем после 16 сентября, при первом сильном заморозке и снеге, это отмирание пошло чрезвычайно быстро, и 18—19 сентября мне с большим трудом удавалось отыскивать эти, а также и некоторые другие, потерявшие листву, растения.

Вопрос о том, какие растения тундровой зоны уходят под снег зелеными, является чрезвычайно важным, так как наличие таких растений заметно улучшает питание оленей в зимний период. Однако, и в настоящее время этот вопрос остается еще в значительной мере открытым. Поэтому необходимо, при каждом исследовании тундры, вести наблюдения в ранневесенний период над выходом растений из-под снега и в позднеосенний — над отмиранием растений, полным и частичным, над закладкой почек возобновления, обеспечивающих быстрое развитие растений весной, и т. п.

С точки зрения оленеводства наибольший интерес представляют участки, богатые кустистыми лишайниками. Следует отметить почти полное отсутствие на них *Cladonia alpestris*, что наблюдается и в Канинской тундре. Наоборот, в Тиманской тундре *Cladonia alpestris* является господствующим видом. У нас же преобладает *Cladonia mitis*, иногда со значительной примесью *Cladonia rangiferina*. За все время работ лишь один раз попался в районе Саучихиных сопок выбитый до песка склон, где доминирующим видом была *Cladonia alpestris*. Приписывать господство последней влиянию пастьбы мало оснований. Тундры с *Cladonia alpestris* скорее представляют другой, более южный географический тип ягельников, чем Колгуевские и Канинские с *Cladonia mitis* и *Cladonia rangiferina*.

Относительно *Cladonia mitis* можно отметить, как это отмечено и для *Cladonia alpestris* в Тиманской тундре, то разнообразие субстратов и местообитаний, на которых она встречается: на торфе, на песках, на суглинке и глине; на кочках, между ними и в небольших углублениях, на склонах и на ровных плато и т. д. Она не растет только на вершинах более высоких кочек, где господствует *Ochrolechia tartarea* и др. накипные лишайники, повидимому, вследствие сдувания оттуда ветром снегового покрова. В понижениях между мелкими кочками *Cladonia mitis* достигает наибольшей высоты, нигде, однако, не превышая 10 см. В виде чистых сплошных покровов встречается крайне редко, обычно же в смеси с *Cladonia* *rangiferina*, *Cetraria islandica* и некоторыми другими видами. Поедается оленями с большой охотой. Если ягеля много, олени срывают кустики лишайников, обкусывают верхнюю половину или $^2/_3$ длины побегов, а остальное бросают. При недостатке лишайникового корма они выдергивают *Cladonia mitis* и *Cladonia rangiferina* из мохового покрова и съедают их целиком. Скусывания же верхушек лишайников на месте без выдергивания мною не наблюдалось.

Конечно, такое «использование» ягеля оленями препятствует его скорому возобновлению. Моховой покров на месте выдернутых кустиков *Cladonia* быстро смыкается, разрастается, и, таким образом, не остается места для нового поселения лишайников. Этим и объясняется обычная картина замены лишайникового покрова мохово-лишайниковым, а этого — чисто моховым, который ягель пронизывает в виде отдельных побегов, и в котором кроме *Cladonia mitis* и *Cladonia rangiferina*, обычно встречается *Cladonia gracilis*, *Cetraria crispa*, *Alectoria nigricans* и др., менее ценные в кормовом отношении виды. Такие-то пастбища и являются преобладающими на Колгуеве. Особенно пышно моховой покров развивается на глинистых почвах.

На песчаных почвах уничтожение лишайников ведет часто к разрастанию дернин злаков (*Deschampsia alpina* и *Festuca supina*), *Luzula* и мелких ив, причем при более сильном выпасе нарушается цельность напочвенного покрова, и образуются пятна песка, вовсе лишенные растительности. На наиболее выбитых пастбищах как песчаных, так и глинистых, встречаются преимущественно крупные кочки *Deschampsia alpina*. Около мест постоянной стоянки чумов растительность также сильно выбита; наиболее часто встречаются кусты *Deschampsia*, а на загрязненных отбросами из чумов местах обильна еще и *Matricaria ambigua* — растение, являющееся тундровым сорняком. Изредка встречаются участки выбитой тундры на песчаной почве с большими кочками *Luzula confusa* и *Deschampsia flexuosa* (например близ сопки Кривой).

На торфяных участках, сильно выбитых и разъезженных, отсутствует какая бы то ни было растительность. Поверхность торфа распыляется и выдувается ветром. В других, несколько менее выбитых местах, обильно разрастается морошка, что указывалось уже неоднократно и для Колгуева (Перфильев, l. с.) и для материковых тундр. Развитие морошки приводит к исчезновению большинства других растений; лишайники исчезают совершенно, утрачивается даже возможность их возобновления, так как лишайники — растения светолюбивые, морошка же сильно затеняет почву. Подобные морошняки, однако, служат довольно хорошими летними пастбищами, так как олени очень охотно объедают листья *Rubus*.

Итак, под влиянием выпаса, лишайники на тундрах Колгуева исчезли или постепенно исчезают, заменяясь менее ценными в кормовом отношении растениями — злаками, морошкой, мелкими ивами или растениями, совсем не употребляемыми оленями в пищу — как мхи (главным образом виды *Dicranum*). Таким образом тундры, ранее пригодные для зимнего выпаса, становятся летними пастбищами, и при этом обычно среднего качества.

Из травянистых и кустарниковых растений олень, как известно, ест охотно далеко не все. Лучшим летним кормом является разнотравие. Поедаемость различных трав — вопрос еще не вполне выясненный, и часто наблюдения разных авторов в этом расходятся. Иногда отношение оленей к тому или другому растению определяется составом остальной растительности пастбища. По моим наблюдениям, олени особенно охотно едят листья морошки, но совершенно обходят *Rubus arcticus* (поленика), любят сочные листья *Nardosmia frigida*, *Alchimilla*, *Caltha palustris* с соцветиями; *Pyrethrum bipinnatum*, виды *Pedicularis* поедаются с цветами. Менее охотно едят цветы *Senecio campester*, головки *Valeriana capitata*. У злаков объедают только молодую листву, но не трогают старую, огрубевшую, как и их метелки, особенно у *Deschampsia*. Метелки *Festuca supina* олени едят, но не очень охотно; осоки, как и злаки, идут в пищу оленю только в молодом состоянии. *Eriophorum* они едят лишь ранней весной; не пришлось видеть, чтоб олени ели *Armeria arctica*, *Myosotis alpestris*, *Veronica alpina*, *Ranunculus borealis* и, листья *Saussurea alpina*. Листья и молодые побеги ив, особенно *Salix glauca* являются любимой пищей оленей, которые охотно общипывают даже мелкие листочки стелющихся ив (*Salix* *herbacea*, *Salix rotundifolia* и др.); листья *Salix myrsinites* они едят редко и неохотно. У *Betula nana* объедают листву весьма охотно. Из кустарничков едят, хотя и неохотно, листья *Arctous alpina*; *Empetrum nigrum* и *Vaccinium vitis idaea* в летнее время, повидимому, оленями не употребляются вовсе.

Здесь мы встречаемся с некоторым несоответствием наших наблюдений с наблюдениями других исследователей. Так, по некоторым данным, *Arctous*, *Salix myrsinites* и *Pyrethrum*[1] совсем не употребляются оленями, а *Saussurea*, наоборот, поедается, хотя и не очень охотно. Это разногласие указывает на необходимость продолжать и расширять наблюдения над поедаемостью травянистой и кустарничковой растительности оленями в разные сезоны и в различных условиях.

Многими исследователями отмечалось, что олени очень любят грибы («турукó» по-ненецки); в поисках грибов они разбредаются в разные стороны, чем доставляют пастухам много хлопот. К счастью, на Колгуеве это не грозит оленям гибелью от волков или каких-либо других хищников, совершенно отсутствующих на этом острове. Из-за этого приходится только терять время на поиски ушедших от стада оленей. По словам пастухов, употребление грибов в большом количестве вредно отражается на качестве мяса оленей: оно становится дряблым, да и сам олень сильно худеет, теряет иногда почти весь приобретенный за лето жир; возможно, что это связано лишь с большими и непрерывными переходами с места на место в поисках любимого лакомства. Всем известно, что тундровый олень очень пуглив, не подпускает к себе и не берет еду не только из рук, но даже не трогает сорванный и брошенный человеком ягель. Его нельзя также обмануть, воткнув сорванную ветку ивы снова в землю. Однако мне пришлось наблюдать, как олени подбирали брошенные мною грибы (подберезовики и сходные с нашими волнушками грибы) — настолько, повидимому, это лакомая для них пища.

Описанные нами сообщества о-ва Колгуева представляют ряд ассоциаций, которые можно объединить по преобладанию той или иной жизненной формы в несколько групп (согласно схеме В. Б. Сочавы[2]).

1. Аркто-кустарничковая группа.
2. Мохово-лишайниковая группа.
3. Моховая группа.
4. Кустарниковая группа.
5. Травяно-мезофитная группа.
6. Травяно-гидрофитная группа.
7. Травяно-кочкарная группа.

Последние две группы мы объединяем в одну под общим названием тундрово-болотных ассоциаций.

В настоящей статье мы ограничимся описанием тундровых ассоциаций первых трех групп.

I. Кустарничковая группа

Кустарничковые тундры приурочены к высоким точкам рельефа, где сильнее всего сказывается действие ветра на растительный покров. Часто наблюдается чередование групп растений с голыми пятнами песчанистого субстрата. Характерна дренированность грунта. Эта группа представлена несколькими типами ассоциаций: I. Злаково-кустарничковые ассоциации с *Salix herbacea*. II. Злаково-кустарничковые с *Dryas*. III. Кустарничково-ивовые. IV. Кустарничково-ерниковые. V. Кустарничково-разнотравные и VI. Кустарничковые заболачивающиеся.

I. Злаково-кустарничковая тундра с *Salix herbacea*. Этот тип представлен на Колгуеве двумя ассоциациями и характеризуется развитием злаков на ряду с кустарничками.

---

[1] По данным Сдобникова, *Arctous* поедается слабо, к осени — лучше, а *Pyrethrum* — хорошо в течение всего периода вегетации (Оленьи' пастбища Северного края, II. 1933 г.).

[2] В. Б. Сочава. Растительные ассоциации Анабарской тундры. Ботанический журнал СССР, 19, 3 (1934).

1. Ассоциация *Festuca supina* — *Salix herbacea*. Приурочена к склонам невысоких песчаных сопок, растительность которых сильно изменена под влиянием выпаса. Поверхность почти ровная или слегка волнистая, на ней выделяются кочечки *Festuca supina*.

Почвы — глубокие слоистые пески, содержащие камни, обломки щебня и валуны; иногда наблюдается чередование песчаных и суглинистых прослоек.

Растительный покров характеризуется своею пятнистостью: латки *Salix herbacea* или *Empetrum* чередуются с группами *Festuca*. Иногда попадаются пятна обнаженного песка (оп. 26). *Luzula confusa* всегда имеется, но не физиономична, аспект создают *Festuca supina* и *Salix herbacea*. Обычно выше по склону нарушенность растительного покрова больше, встречаются группы *Salix rotundifolia* (получающие вскоре перевес над *Salix herbacea*, оп. 8), *Arctous alpina*, попадающаяся иногда и в описываемой ассоциации, *Polemonium lanatum* и *Silene acaulis*. Количество *Festuca supina* также иногда возрастет. На песке разбросаны группы *Stereocaulon* и *Rhacomitrium hypnoides*. Еще выше эта полоса сменяется обнаженными песками, часто со щебнем на поверхности.

Моховой покров не сплошной и очень низкий (0.5—1 см) при легкой волнистости микрорельефа приуроченный к небольшим, иногда едва заметным понижениям, слегка засыпан песком, наметаемым с вершин сопок. Мхи отсутствуют под кустарничками или на открытых, слегка приподнятых участках, где разрастаются накипные лишайники. Чаще всего встречаются дернинки из видов *Dicranum*; виды *Polytrichum* обычно пронизывают моховой ковер в виде отдельных побегов.

Лишайники развиты слабо, большей частью встречаются отдельными побегами, но довольно разнообразны по видовому составу (18—20 видов в каждом сообществе). Изредка попадаются в несколько большем количестве *Cladonia mitis* и *Cladonia rangiferina*. Бо́льшая степень вытоптанности сказывается в уменьшении числа видов (5—8). По склону ниже описываемой ассоциации замоховелость растет, и наблюдается переход в кочковатые ассоциации у подножия склона или в лишайниковые с *Luzula confusa* (оп. 25), если склон длиннее и почва остается песчаной, а при изменении почвы в глинистую — в пятнистую моховую тундру.

Сюда относятся оп. 57, 26, 50, 3 (табл. 1). Сходные ассоциации описаны в Малоземельской тундре под названием «песчано-дернистой тундры» и в Большеземельской тундре (Андреев, 1932) под названием злаково-дернистой тундры (ассоциация *Festuca supina nanolignosa*) или отнесены также к «песчано-дернистому типу».[1]

Оп. 3 представляет переход от нормальных сообществ к чрезмерно выбитым (оп. 8). На вершине холма, на склоне которого описано данное сообщество, обычно стоят летом чумы ненца Н. Большакова. Результат более сильного вытаптывания сказался в наличии пятен песка, но не столь правильно ориентированных, как в оп. 26. *Equisetum arvense* здесь обильнее, чем в типичных сообществах. Это является следствием нарушения растительного покрова и наличия свободного субстрата. Обилие злаков (13.5%) тоже надо отнести за счет вытаптывания. Вероятно этим же объясняется и уменьшение процента покрытия кустарничков с 25 до 14 (оп. 3). Здесь встретилось всего 8 видов лишайников. Покрытие мхами меньше, чем в типичной ассоциации (23.3%), но все же значительно выше, чем в следующей ассоциации (5,3% в оп. 79).

2. Ассоциация *Deschampsia alpina* — *Equisetum arvense* — *Salix herbacea*. Оп. 79 той же табл. 1 представляет собою тип вытоптанной тундры, где совершенно исчезли лишайники. Имеется всего 5 видов (*Cladonia mitis*, *Sphaerophorus globosus*, *Cetraria nivalis*, *Cetraria cucullata*, *Cetraria crispa*), все с единичной встречаемостью. Очень характерно увеличение количества *Deschampsia alpina* (5), отсутствующей в песчано-холмистой тундре Сев. Канина (Андреев, 1931). Возрастает также обилие *Equisetum arvense*. Число же видов разнотравия сильно сокращается. *Salix herbacea*, выносящая вытаптывание (что совпадает с наблюдениями В. Н. Андреева и других авторов), остается попрежнему обильной.

---

[1] В. Н. Андреев. Кормовые ресурсы оленеводства в западной части Большеземельской тундры. Оленьи пастбища Северного края, II (1933).

ТАБЛИЦА 1

I. Злаково-кустарничковая тундра с *Salix herbacea*

1. Ассоциация *Festuca supina — Salix herbacea*: оп. 57, 26, 50, 3, 8.
2. Ассоциация *Deschampsia alpina — Equisetum arvense — Salix herbacea*: оп. 79.

VI. Кустарничковая заболачивающаяся комплексная тундра.

Ассоциация *Carex rigida — Salix glauca — Salix herbacea — Drepanocladus uncinatus*: оп. 36.

Оп. 57. 21/X. Саучихины соорлопы. Северный склон одной из северных сопок.
Оп. 26. 16/VIII. К югу от главной вершины Большой сопки. Пологий склон невысокого холма.
Оп. 50. 30/VIII. Крутой склон холма на берегу левого притока р. Великой.
Оп. 3. 29/VII. Сопки к западу от песцовой кормушки в верховьях р. Бугрянки. Сев.-восточный склон.
Оп. 8. 2/VIII. Сопка к востоку от сопки Кривой. Вершина с развеваемыми песками.
Оп. 79. 9/IX. К юго-востоку от главной сопки Неской-седе. Плоский песчаный бугор. Постоянное место стоянки чумов. Выбитая тундра.
Оп. 36. 25/VIII. Левый берег р. Б. Пааркова. Ровное плато, огибаемое рекой.

№ описаний	57	26	50	3	79	8	36
Площадь покрытия в %[1]							
Вся растительность	94	85.4	86.2	53.3	33.3	99.6	9.9
Кустистые лишайники	10.4	15.2	9.2	1.17	—	3	1.6
Накипные лишайники	10	4.8	7.5	2.17	—	—	0.2
Мхи	62	48	28.7	23.3	5.3	91	83
Злаки	6	6.4	7.2	13.5	10.6	—	7
Осоки + ожики	—	2.4	—	—	3.3	4.6	10
Разнотравие	5	1.6	2.7	2.8	16.3	—	32
Кустарнички	27	24	53.7	14	9.3	9	18
Кустарники	—	2	—	—	—	7	5
Злаки, % покрытия	6	6.4	7.2	13.5	10.6	—	7
Festuca supina	4[2]	4	4	5	—	5	3—4
Poa arctica	1	1—2	1	3	3	—	—
Trisetum spicatum	1	1	3	1	—	2	—
Deschampsia alpina	—	4	—	2	5	2	3
Poa alpigena	—	—	—	—	—	2 гр.	3
Poa alpina	—	—	—	—	—	2	—
Koeleria glauca	—	—	2	—	—	—	—
Hierochloa alpina	—	—	2	—	—	—	—
Agrostis borealis	—	—	—	2	—	—	—
Calamagrostis lapponica	—	—	—	—	—	—	1◡
Осоки + ожики, % покрытия	—	2.4	—	—	3.3	4.6	10
Luzula confusa	3	3	3	—	3	2	3—4
Carex rigida	4	4	3	—	4	—	5—6
Carex lagopina	—	—	—	—	3	—	—
Carex sparsiflora	×	—	—	2	—	—	—
Luzula Wahlenbergii	—	—	—	—	—	—	5
Carex rariflora	—	—	—	—	—	—	2

---

[1] При описании, кроме отметок обилия по системе Друде с 8-балльной шкалой (см. ниже), брались площадки по 1 м² (от 3 до 10 шт. в каждом сообществе), на которых определялись площади покрытия (по Раменскому) как для всей растительности вместе, так и для отдельных групп. Из этих данных выведены средние проценты покрытия каждой группы растений для всего сообщества. Необходимо иметь в виду наличие ярусного перекрытия.

[2] Цифровые отметки обилия имеют следующее значение: 1 — единично, 2 — редко, 3 — изредка, 4 — разбросанно, 5 — рассеянно, 6 — обильно рассеянно, 7 — обильно, 8 — сплошь. В таблицах употребляются следующие знаки и сокращения: знак ⌒ означает, что данное растение встречается на кочках или буграх, знак ◡ — в низинах и межкочьях, ~ — и на кочках и в низинах, × — наличие вида в сообществе, гр. — растение растет группами, вег. — встретилось только вегетативно, угн. — угнетенные, отм. — отмирающие экземпляры, всх. — встретились лишь всходы данного растения.

(Продолжение)

№ описаний	57	26	50	3	79	8	36
Разнотравие, $^{0}/_{0}$ покрытия .	5	1.6	2.7	2.8	16.3	—	3.2
Equisetum arvense	1	3	3	3—4	5—6	4	3
Polygonum viviparum	—	4—5	—	4—5	3 угн.	1	3—4
Stellaria longipes	—	4	1	3	—	3	3
Pyrethrum bipinnatum	3	—	2	1—2	—	2 гр.	—
Rubus chamaemorus	2	—	1	2	—	—	3
Polemonium lanatum	2—3	—	3	—	—	1 гр.	2
Nardosmia frigida	1	2	—	1	—	—	3
Artemisia Tilesii	3	—	—	2	—	3 гр.	—
Pachypleurum alpinum	3	—	3	1	—	—	—
Silene acaulis	2	2 гр.	—	—	—	—	—
Pedicularis lapponum	—	2	2	—	—	—	—
Armeria arctica	—	—	3	1	—	—	—
Equisetum scripoides	1	—	3	—	—	—	—
Lycopodium selago	2	—	—	1	—	—	—
Cerastium Fischerianum	1	2	—	—	—	—	—
Saxifraga hieraciifolia	—	1	—	1	—	—	—
Pedicularis sudetica	—	—	—	—	—	—	3
Alsine biflora	—	—	—	3	—	—	—
Rubus arcticus	—	—	—	—	—	—	2—3 гр.
Rumex graminifolius	—	—	2	—	—	—	—
Astragalus alpinus	—	—	2	—	—	—	—
Pirola grandiflora	—	—	2 гр.	—	—	—	—
Cardamine pratensis	—	—	—	—	—	—	2
Valeriana capitata	—	—	—	—	—	—	2
Saussurea alpina	—	—	—	—	—	—	1
Ranunculus sp.	—	—	—	1	—	—	—
Ranunculus pygmaeus	—	—	—	1	—	—	—
Кустарнички, $^{0}/_{0}$ покрытия .	27	24	53.7	14	9.3	9	18
Salix herbacea	5	3—4	4—5	4	4	—	5
Empetrum nigrum	3	3	4—5	3	2 отм.	—	3
Vaccinium vitis idaea	3	3—4	3	3	1—2	—	3—4
Arctous alpina	1	—	4	3	—	—	2
Salix rotundifolia	2	5	—	—	—	4 гр.	—
Vaccinium uliginosum	—	1	—	—	—	—	3
Salix hastata	2	—	—	—	—	—	1
Betula nana	—	—	2	—	—	—	1
Salix reticulata	—	—	—	—	—	—	2
Salix lanata	—	—	—	—	—	—	1
Кустарники, $^{0}/_{0}$ покрытия .	—	2	—	—	—	7	5
Salix glauca	1	2	—	—	2	—	4—5
Общее число видов: 54	24	20	24	25	11	13	29
Лишайники, $^{0}/_{0}$ покрытия .	26.4	20	16.7	3.3	—	3	1.8
Alectoria nigricans	1	2	2	—	—	—	1
Cetraria crispa	3	3	3	3	1	—	2
Cetraria cucullata	—	3	3	3	1	—	2—3
Cetraria islandica	1	1	—	3	—	—	1
Cetraria nivalis	4	4	4	—	1	—	2
Cladonia alpestris	1	—	2—3	—	—	—	—
Cladonia amaurocraea	—	—	2	—	—	—	1—2
Cladonia bellidiflora	2	1	3	—	—	—	1—2
Cladonia coccifera	1	2—3	1	—	—	—	—
Cladonia furcata	2 гр.	—	—	—	—	—	—

(Продолжение)

№ описаний	57	26	50	3	79	8	36
Cladonia gracilis	2 гр.	3—4	3	3	—	—	2
Cladonia mitis	4	3	4	—	1	—	2
Cladonia pyxidata	—	2—3	1	—	—	—	—
Cladonia rangiferina	3—4	—	3	3	—	—	1
Cladonia uncialis	2	3	—	—	—	—	—
Cladonia sp.	1	—	—	—	—	—	1
Lobaria linita	1	2	3	—	—	—	—
Nephroma arcticum	3 гр.	—	—	1	—	—	—
Ochrolechia tartarea	4 гр.	4	3—4	—	—	—	2
Peltigera aphthosa	1	3	—	—	—	—	1—2
Peltigera canina	—	—	—	—	—	2	—
Peltigera polydactyla	—	—	—	—	—	—	1
Peltigera scabrosa	2	—	—	—	—	—	1
Psoroma hypnorum	2—3	3	2	—	—	—	—
Solorina crocea	1	1	1	1	—	—	—
Sphaerophorus globosus	3	3	2	—	1	—	3
Stereocaulon alpinum	4	4	3—4	3	—	—	—
Thamnolia vermicularis	—	3	1	—	—	—	2
Общее число видов: 28	22	19	19	8	5	1	17
Мхи, $^0/_0$ покрытия	62	48	28.7	23.3	5.3	91	83
Archidium alternifolium	—	—	—	1	—	—	—
Aulacomnium palustre	—	—	—	—	—	—	3 гр.
Aulacomnium turgidum	—	3	—	—	—	—	3
Blepharostoma trichophyllum	—	—	—	—	—	—	3
Bryum sp.	1	—	—	—	2	1	1
Ceratodon purpureus	—	—	—	—	—	2	—
Cinclidium arcticum	—	—	—	—	—	—	2 гр.
Dicranoweisia crispula	—	2	—	—	—	—	—
Dicranum congestum	4	4	4—5	—	—	—	—
Dicranum elongatum	—	—	—	—	—	—	4
Dicranum fuscescens	—	—	—	4	3	—	—
Dicranum majus	3	4	—	—	—	—	3 гр.
Drepanocladus uncinatus	1	3	1	1	1	—	4—5
Hylocomium proliferum	2 гр.	3	—	—	—	—	3 гр.
Lophozia Binsteadi	1	3	—	—	—	—	—
Lophozia Hatcheri	—	—	2	—	—	—	—
Lophozia lycopodioides	1	—	—	—	—	—	—
Mnium Seligeri	—	—	—	—	—	—	1
Pleurozium Schreberi	1	2	1	1	—	—	4 гр.
Pogonatum urnigerum	—	—	—	—	2	2 гр.	—
Polytrichum alpinum	1	—	—	—	—	—	—
Polytrichum hyperboreum	—	—	3	—	3 гр.	—	—
Polytrichum Jensenii	—	—	—	—	—	—	3—4
Polytrichum juniperinum	4	4	—	—	—	—	—
Polytrichum strictum	—	—	—	4	—	—	—
Ptilidium ciliare	—	—	2	2	—	—	—
Rhacomitrium hypnoides	1	3	—	—	—	—	—
Tayloria lingulata	—	—	—	—	—	—	3 гр.
Timmia austriaca	2	—	3 гр.	—	—	—	—
Общее число видов: 29	12	10	7	6	5	3	13

Моховой покров в результате сильного выпаса также обеднен: имеется всего 5 видов; чаще других *Dicranum fuscescens* и *Polytrichum hyperboreum*. При понижении по склону эта ассоциация переходит в кочковатые ассоциации, окружающие склоны.

II. Ассоциация *Festuca supina — Frutices — Dryas*. Эта ассоциация располагается на довольно крутых склонах песчаных сопок и встречается сравнительно редко. На поверхности склона иногда имеются пятна песка или щебня Микрорельеф ровный.

Почва — песчаная со щебнем. Сверху песок светлый, со следами оподзоленности, ниже быстро сменяется ржаво-окрашенным. Мерзлота залегает, повидимому, глубоко.

В распределении растительного покрова наблюдается некоторая поясность; чем круче склон, тем это выражено яснее (особенно в оп. 29). Встречаются полосы то с большим количеством лишайников, то с преобладанием *Empetrum*, то с преобладанием ив. Растительность этой ассоциации характеризуется значительным количеством *Festuca supina* (3.5—4%), обилием ив и других кустарничков, в том числе и *Dryas*, отсутствием *Carex rigida* и других осок, ничтожным развитием разнотравия (0.4—0.6% вместо 2—16% в ассоциации *Festuca supina — Salix herbacea*), отсутствием *Equisetum arvense*, значительным распространением *Equisetum scirpoides* и появлением *Cerastium arvense* вместо *Cerastium Fischerianum*.

В лишайниковом покрове отсутствуют *Cladonia bellidiflora* и *Cladonia alpestris* и встречаются в незначительном количестве лишайники из семейства *Peltigeraceae*. На более выбитых склонах возрастает количество *Stereocaulon* (табл. 2).

Эта ассоциация близко примыкает к вышеописанной злаковой ассоциации с *Festuca supina*. К злаковой мохово-лишайниковой тундре ближе стоит оп. 29, так как здесь лишайников больше, чем в описываемой ассоциации.

III. Ассоциация *Salices — Arctous alpina — Empetrum nigrum*. Ассоциация кустарничково-ивовой тундры занимает промежуточное положение между вышеописанной и следующей ассоциацией. Встречается на плоских песчаных плато, где обнажены значительные площади песка, местами выдуваемого ветром.

Песок на глубине 10 см оподзоленный, ниже сильно окрашен окислами Fe_2, во всех горизонтах мелкозернистый, хорошо отсортированный, с полным отсутствием камней или щебня.

Характерно пятнистое распространение растений вследствие особенностей роста и способности их к вегетативному размножению. *Arctous*, *Empetrum* и многие ивы образуют «латки», которые чередуются с группами *Armeria* и некоторых других видов разнотравия. Низкие ивы и *Arctous* иногда сильно засыпаны песком. Вследствие наличия латок микрорельеф слегка волнистый, так как песок между группами растений выдувается, а в них, наоборот, задерживается. На несколько задерненных участках появляется в большом количестве *Carex rigida* и *Hierochloa alpina*.

Мхов очень мало; они также засыпаны песком. Выше по склону эта ассоциация переходит в совершенно лишенные растительности пески; ниже же, где увеличивается задерненность и замоховелость, появляются обильно *Deschampsia alpina* и *Vaccinum vitis idaea*, *Luzula confusa* и мелкие ивы, а также *Cladonia gracilis*, т. е. мы здесь имеем тип выбитой тундры с *Deschampsia — Luzula — Salix herbacea*.

В табл. 2 имеется всего лишь одно описание подобного типа (оп. 16). На о-ве Колгуеве, однако, этот тип довольно сильно распространен, так как вершины с выдуваемыми песками встречаются часто. Для летнего пастбища этот тип совсем непригоден, так как один из преобладающих кустарничков—*Empetrum nigrum*—не потребляется оленями, а ивы на подобных сухих и открытых солнцу и ветру местах имеют чрезвычайно мелкую, плотную, кожистую листву и не могут служить сколько-нибудь сносным кормом для оленей. Олени и сами не задерживаются в таких местах, а спускаются ниже по склону, где растительность более обильная и более сочная. Поэтому такие участки используются в качестве мест для стоянки чумов.

VI. Ассоциация *Кустарнички (Frutices) — Betula nana*. Кустарничковская тундра с карликовой березой встречается на довольно пологих песчаных склонах, по берегам небольших речек (табл. 3, оп. 39, 21 и 22). Микро-

ТАБЛИЦА 2

Кустарничковые тундры

II. Ассоциация *Festuca supina — Frutices — Dryas octopetala:* оп. 19, 29.
III. Ассоциация *Salices — Arctous alpina — Empetrum nigrum:* оп. 16.
IV. Ассоциация *Frutices — Betula nana:* оп. 39, 21, 22.
V. 1. Ассоциация *Frutices — разнотравие:* оп. 61.
2. Ассоциация *Frutices — разнотравие — Cladonia gracilis:* оп. 73 и 84.

Оп. 19. 12/VIII. Сопка Нярей-седе; 2 вершины и плечо между ними.
Оп. 29. 17/VIII. Сопка Большая Сейкарха у Савандея. Средняя часть ССВ склона.
Оп. 16. 11/VIII. Левый берег М. Кекурного. Верхняя часть плато между двумя долинками.
Оп. 39. 26/VIII. Левый берег небольшой речки, текущей с Нярей-седе. Ровное плато.
Оп. 21. 13/VIII. Левый берег небольшого ручейка, правого притока р. Песчанки, близ Ельцовой-Тарки.
Оп. 22. 14/VIII. Плечо невысокой сопки к югу от р. Ельцовой-Тарки, близ ее впадения в р. Песчанку. Слегка покатое к реке плато.
Оп. 61. 4/IX. Юго-западный склон одной из северных вершин Саучихиных соорлопов.
Оп. 73. 7/IX. Левый берег р. Гольцовки-яги, левого притока р. Песчанки. Довольно крутой склон.
Оп. 84. 15/IX. ССВ склон к небольшому ручейку по правому берегу р. Васькиной.

№ описаний	19	29	16	39	21	22	61	73	84
Площадь покрытия в %									
Вся растительность	57	98	70	60	83	75	93	99	99
Кустистые лишайники	1.3	27.2	1	4.5	15.6	0.5	9.1	28.7	44
Накипные лишайники	—	2	—	8	5	—	—	—	—
Мхи	10.6	49	0.5	15	44	46	13.8	61	66
Злаки	4.2	3.5	—	—	0.1	0.5	0.4	1	2
Осоки + ожики	—	—	—	1.6	0.1	—	0.2	1	—
Разнотравие	0.6	0.4	—	—	—	—	5.8	19	24
Кустарнички	43.5	25	75	33.6	25	43.7	71	70	23
Кустарники	—	4.4	—	—	—	—	—	1	—
Злаки, % покрытия	4.2	3.5	—	—	0.17	0.5	0.4	1	2
Festuca supina	5	5—6	3	2	1	3	4	4	4
Poa arctica	1	3	2	1	2	4	—	2	—
Trisetum spicatum	—	—	—	1	—	1	3	3	2
Deschampsia alpina	—	—	3	—	3	3	—	—	—
Hierochloa alpina	—	—	3 гр.	3	—	1	—	—	—
Poa alpina	—	3	—	1	—	—	1	—	2
Festuca rubra	—	—	2	—	—	—	—	—	3
Poa alpigena	—	—	—	—	1	—	—	—	2
Calamagrostis sp.	—	—	—	—	—	—	1	2	—
Alopecurus pratensis alpina	—	—	—	—	—	—	—	2 гр.	—
Anthoxanthum odoratum	—	—	—	—	—	—	—	2	—
Deschampsia flexuosa	—	—	—	—	—	—	—	2 гр.	—
Осоки + ожики, % покрытия	—	—	—	1.6	0.1	—	0.2	ок. 1	—
Luzula confusa	3	3	3	5	4	4	—	1	—
Carex rigida	—	—	3—4	4	4	4	4	3	—
Carex lagopina	—	—	—	—	—	—	1	1	—
Carex sparsiflora	—	—	1—2	—	—	—	—	—	—
Juncus trifidus	—	—	1 гр.	—	—	—	—	—	—
Luzula multiflora frigida	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Eriophorum vaginatum	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Разнотравие, % покрытия	0.6	0.4	—	—	—	—	5.8	19	24
Equisetum arvense	—	—	3	—	1	3	4	4	2
Pyrethrum bipinnatum	1	—	2 гр.	—	—	—	3—4	4	5
Stellaria longipes	3	2	1	—	3	3		—	—
Polygonum viviparum	—	1	—	—	2	—	—		3
Pedicularis sudetica	—	—	2	—	1	1	2	2	—
							2	1	

(Продолжение)

№ описаний	19	29	16	39	21	22	61	73	84
Equisetum scirpoides	3	5	—	—	—	—	1	4	—
Pachypleurum alpinum	—	—	—	—	—	—	3	2	4
Gnaphalium supinum	—	—	—	—	—	—	1	4	3
Armeria arctica	—	—	3	2	—	—	—	—	1—2
Polemonium lanatum	1	—	—	—	—	—	1	—	3
Rubus chamaemorus	—	—	—	—	1	—	2—3	—	1
Equisetum pratense	—	—	—	—	—	—	2	—	4
Sibbaldia procumbens	—	—	—	—	—	—	—	4	2
Melandryum angustifolium	3	—	—	—	—	2	—	—	—
Oxytropis sordida	3—4	1—2	—	—	—	—	—	—	—
Cerastium Fischerianum	—	—	—	—	—	—	—	2—3	2—3
Cerastium arvense	3	1	—	—	—	—	—	—	—
Veronica alpina	—	—	—	—	—	—	—	3—4	1
Saxifraga hieraciifolia	—	3	—	—	1	—	—	—	—
Alsine biflora	3	1	—	—	—	—	—	—	1
Achillea millefolium	—	—	—	—	—	—	—	1	3
Lycopodium alpinum	—	—	—	—	—	—	1 гр.	3	—
Artemisia Tilesii	—	—	—	—	—	—	1 гр.	—	3
Nardosmia frigida	—	—	—	—	2	—	1—2	—	—
Saussurea alpina	—	1	1—2	—	—	2	—	—	—
Pedicularis lapponum	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Rumex arifolius	—	—	—	—	—	—	1	1	—
Rubus arcticus	—	—	—	—	—	—	3	—	—
Alchimilla sp.	—	—	—	—	—	—	—	3 гр.	—
Draba nivalis	3	—	—	—	—	—	—	—	—
Veronica longifolia	—	—	—	—	—	—	—	2—3	—
Pedicularis verticillata	—	2—3	—	—	—	—	—	—	—
Epilobium angustifolium	—	—	—	—	—	—	—	3 гр.	—
Taraxacum lapponicum	—	—	—	—	—	—	—	2	—
Pirola minor	—	—	—	—	—	—	—	2	—
Geranium silvaticum	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Parnassia palustris	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Silene acaulis	—	—	—	—	—	—	1 гр.	—	—
Solidago lapponica	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Кустарнички, % покрытия	43.5	25	75	33.6	43.7	25	71	70	23
Salix herbacea	2—3	2	4	4	5	2	6	5	4
Empetrum nigrum	3—4	4—5	5	5	2	3—4 гр.	6	—	2
Vaccinium vitis idaea	3—4	4	4	4	5	4	3—4	—	—
Arctous alpina	3	—	6	5—6	1—2	2	3—6	—	1 гр.
Salix rotundifolia	—	3	4	4—5	6	5	—	1	2 гр.
Betula nana	—	—	—	4	5	6	3 гр. до 6	1	2 3
Salix polaris	6	3	—	—	—	2	1	1	—
Salix glauca	—	3	—	—	2	—	—	2	—
Vaccinium uliginosum	—	—	2—3	—	—	—	3—4	—	1 гр.
Dryas octopetala	4	2—3 гр.	—	—	—	—	—	—	—
Vaccinium myrtillus	—	—	—	—	—	—	3—4	—	—
Salix reticulata	—	3—4	—	—	—	—	—	—	—
Salix lanata	—	2	—	—	—	—	—	—	—
Общее число видов: 71	18	22	21	14	22	19	31	35	28
Лишайники, % покрытия	1.3	29.2	1	12.5	20.6	0.5	9.1	28.7	44
Alectoria nigricans	—	1	—	2	2	1—2	—	—	—
Cetraria crispa	1—2	3	—	2	3	1	2	3	3
Cetraria cucullata	3	3	—	1	3	3	1—2	—	1—2
Cetraria hiascens	—	—	—	1	—	—	1	3	—
Cetraria islandica	2	1	—	—	1	—	3	4	3—4

(Продолжение)

№ описаний	19	29	16	39	21	22	61	73	84
Cetraria nivalis	—	4	3	3	3—4	2	—	—	—
Cladonia alpestris	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Cladonia amaurocraea	—	3	2	1	4	—	1	1	2
Cladonia bellidiflora	—	—	—	1	1	—	1	3	2
Cladonia coccifera	—	2	—	2	3 гр.	—	1	1	3
Cladonia deformis	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Cladonia furcata	—	—	—	1	—	—	1	—	—
Cladonia gracilis	2	3	—	3	4 гр.	—	1	—	2
Cladonia gracilis elongata	—	—	—	—	—	—	4	5—6	6
Cladonia mitis	2	4	—	3	5—6	1	1	2	4—5
Cladonia rangiferina	—	4	—	3	3	—	—	—	1
Lobaria linita	—	2	—	—	—	1	—	—	—
Nephroma expallidum	—	—	—	—	—	—	—	4	—
Ochrolechia tartarea	2	3	—	3	3—4	—	—	—	—
Peltigera aphthosa	—	1	—	—	1	2	3—4	3	3
Peltigera polydactyla	—	—	—	1	1	2?	1—2	—	3—4?
Peltigera scabrosa	—	—	—	—	1	—	1	1—3	1
Psoroma hypnorum	—	—	—	—	3 гр.	1	1	—	1—2
Solorina crocea	—	1—2	—	2	1	1	1	3	3
Sphaerophorus globosus	2	2—3	—	3	4	2 гр.	1	—	—
Stereocaulon alpinum	4—5	1	3—4	3	3	4	3—4	5	—
Stereocaulon paschale	—	—	—	—	—	—	—	—	3—4
Thamnolia vermicularis	2	—	—	3	3	3	—	—	—
Общее число видов: 28	9	16	4	18	21	13	18	13	16
Мхи, % покрытия	10.6	49	0.5	15	44	46	13.8	61	66
Anisothecium vaginale	—	2 гр.	—	—	—	—	—	—	—
Aulacomnium turgidum	—	—	—	—	3—4	2—3	—	—	—
Brachythecium populeum	—	—	—	—	—	—	—	2	—
Bryum sp.	—	—	—	—	2 гр.	1	1	—	3 гр.
Calliergon sarmentosum	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Cesia concinnata	—	—	—	×	1	—	—	—	—
Dicranum angustum	—	—	3	—	2	—	—	—	—
Dicranum congestum	2—3	5	—	3	6	3 гр.	—	—	3—4
Dicranum elongatum	—	—	3	—	4	3	—	—	—
Dicranum fuscescens	—	2—3	—	—	—	—	—	—	—
Dicranum majus	—	—	—	—	1	—	4	2—3	—
Dicranum Sendtneri	—	—	—	—	—	—	—	2	—
Drepanocladus uncinatus	—	—	—	—	2	—	2	3	—
Drepanocladus unc. subjulaceus	3	3	—	—	1	3—4	1	1	2—3
Hylocomium proliferum	—	4—5	—	—	2	3—4	1	—	—
Kiaeria glacialis	—	—	—	—	2	—	2	—	—
Lophozia Hatcheri	—	2	—	—	—	1	3	3—4	6
Lophozia ventricosa	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Pleurozium Schreberi	—	1	—	—	—	3	1	—	—
Pogonatum urnigerum	—	—	3	—	—	—	3	—	3 гр.
Polytrichum alpinum	2	3—4	—	—	1	—	—	3	3
Polytrichum hyperboreum	—	—	—	2	—	3—4	—	3	—
Polytrichum piliferum	—	—	—	—	—	—	—	—	3—4
Polytrichum strictum	—	—	—	—	4	—	—	—	—
Ptilidium ciliare	—	2	—	2	1 гр.	2	—	—	—
Rhacomitrium canescens	—	—	—	2	—	—	—	1	—
Rhacomitrium hypnoides	3 гр.	—	—	2	—	3 гр.	—	—	—
Rhytidium rugosum	3	—	—	—	—	—	—	—	—
Sphenolobus minutus	—	—	—	—	4	—	—	—	—
Общее число видов: 28	5	9	3	6	15	12	10	10	7

рельеф здесь плоско-волнистый. Приподнятые участочки (шириною около 1 м) покрыты накипными лишайниками, а также *Luzula confusa* и *Carex rigida*. Понижения между ними не более 10 см глубины. Другие кочечки покрыты полукустарниками, главным образом *Arctous alpina*, а с боков кочек торчит *Betula nana*, *Empetrum nigrum* и ивы (*Salix rotundifolia* и др.). Ближе к реке повышения сглаживаются; здесь довольно много пятен голого песка, на поверхности которого лежит щебень.

Почвы — слоистые пески, иногда с прослойками супеси; в нижних частях ямы песок влажный и лишенный слоистости, часто с глубины 40—60 см уже сильно влажный. Реже песок сверху прикрыт суглинком 20 см мощности, под которым ниже идет также слоистый песок. Мерзлоту удалось обнаружить лишь в одном случае, на глубине 137 см.

Издали эта ассоциация, особенно осенью, имеет характерный аспект: чередуются пятна зеленые (*Betula*), красные (*Arctous*) и желтые (*Empetrum*). Растительность характеризуется слабым развитием злаков, из которых постоянны: *Festuca supina* и *Poa arctica* (обилие не более 3—4). Всегда имеется *Carex rigida*, есть также *Luzula confusa* в значительном количестве (4—5). Разнотравия очень мало, и оно бедно видами. В кустарничковой группе наибольшего развития достигают ивы (преимущественно *Salix rotundifolia*) и *Betula nana* (4—5). Константны *Vaccinium vitis idaea*, *Empetrum* и *Arctous*.

В лишайниковом покрове наблюдается довольно большое развитие накипных лишайников (5—8%), приуроченных к повышениям, но под влиянием выпаса они исчезают, и вообще весь покров несколько меняется по составу. Из всех видов становится обильнее *Stereocaulon* (4); встречаемость остальных, особенно *Cladonia mitis* (1), уменьшается (прочие *Cladinae* совсем исчезают). Моховой же покров, наоборот, развивается лучше.

Ниже по склону данная ассоциация сменяется, одновременно с изменением песчаной почвы в суглинистую, ассоциацией *Salix glauca — Deschampsia — Betula nana*, иногда переходя предварительно через полосу с бо́льшим количеством *Festuca supina*. В случае нахождения сообщества на пологом склоне сопки, ниже по склону за полосой с бо́льшим количеством *Festuca supina* и *Salix glauca*, начинается кочковатая тундра также с *Betula nana* и *Salix glauca*, т. е. та же ассоциация, что и в первом случае. Это всегда связано, как указано выше, с изменением почвы из песчаной в глинистую. Выше данной ассоциации идут выдуваемые пески. По берегам рек описываемая ассоциация представляет группировку, приуроченную к наиболее высоким точкам рельефа.

Оп. 39 и 21 — менее тронутые участки тундры; оп. 22 — сильно выбитая, благодаря близости чумов, тундра. Это соседство привело прежде всего к сокращению количества лишайников до 0.5% и исчезновению накипных. Увеличилось лишь количество кустарничков. *Betula nana*, характерная для всей ассоциации, образует здесь распластанные кусты с довольно толстыми горизонтальными стволиками. Она идет у ненцев на топливо, для чего предварительно собирается и складывается для просушки в кучки, тут же на тундре.

V. Ассоциация *Frutices — разнотравие*. Эта ассоциация приурочена к узким (около 5 м шириною) крутым склонам (∠30—35°), вокруг плоских плато с выдутыми щебнистыми песками. Почвы песчаные; в некоторых случаях разрезом обнаружена подстилающая их глина. Мерзлота залегает глубоко, так как на глубине 145 см было еще + 2°.

Характерны некоторая поясность и пятнистость в распределении растительности: верхняя часть склона обычно с *Arctous alpina*; ниже к ней присоединяется *Empetrum*, еще ниже становится больше *Salix herbacea*; выдающиеся части склонов с группами *Betula nana* или с *Vaccinium uliginosum* и т. п. Отличительной особенностью данной ассоциации является значительное количество разнотравия (5.8%)— 15 видов (вместо 4—9 видов в предыдущей ассоциации), огромное количество кустарничков (71%), где, кроме обильных и в предшествующей ассоциации, имеется иногда довольно много *Vaccinium uliginosum* и *Vaccinium myrtillus*. *Betula nana* иногда встречается с отметкой обилия до 6, чаще же менее обильна и не характерна.

Такое сильное развитие кустарничков сказывается в обеднении лишайниками: их хотя и много по числу видов, но все они встречаются единично, за исключением *Stereocaulon*, *Cladonia gracilis* и *Peltigera aphthosa*. Чем более обнажен песок, тем сильнее развит *Stereocaulon*. Он развивается обычно обильно в местах с нарушенным растительным покровом, на что указывал также и Андреев (1931 и 1932 гг.).

Моховой покров вследствие затенения почвы кустарничками развит также слабее, чем в предшествующей ассоциации.

У подножия склона вышеописанная растительность сменяется заболоченными осоковыми пространствами по берегам речек, или, если река значительнее, а склон круче, — прибрежными отмелями. В районах, менее тронутых выпасом, подобные склоны имеют еще довольно большое количество лишайников (оп. 73 и 84); такие-то сообщества и являются исходными для описываемой ассоциации, в которой лишайники уже почти исчезли (ассоциация *Frutices — разнотравие — Cladonia gracilis*). Описанный тип встречается также и в Большеземельской тундре (Андреев, 1932), но представлен другими, часто весьма близкими к нашим ассоциациям, отличающимися, главным образом, бóльшим количеством лишайников.

VI. Кустарничковая заболачивающаяся комплексная тундра. Сюда относится одна, довольно редко встречающаяся ассоциация, фрагменты которой, однако, часто попадаются среди тундр другого типа. Это ассоциация *Carex rigida — Salix glauca — Drepanocladus uncinatus* (табл. 1, оп. 36).

Характерной особенностью ее является резко выраженная комплексность, вызванная, в противоположность кочковатой тундре, не расчленением микрорельефа, а наличием участков суглинка среди слоистых песчаных почв. Располагаются подобные сообщества всегда на высоких берегах рек.

Мерзлота залегает глубоко (> 1 м). На песчаных участках, где моховой покров всегда 0.5—1 см выс., перегнойный горизонт незначителен (1 см); под ним идет оподзоленная прослойка песка (1—1.5 см мощности), переходящая в горизонт вмывания 8—10 см мощности, иногда с черными прослойками перегноя. Книзу песок становится все более и более влажным, появляются оглеенные пятна, и близ дна ямы (около 80—100 см глубиной) начинает обваливаться. По всей толще песка масса мелких камней от 3 мм до 2 см диаметром. Все слои идут косо, наклоняясь в сторону реки.

На суглинистом участке разрез был сделан всего на глубину 50 см, так как с глубины 35 см начался уже тяжелый, вязкий суглинок, налипающий на лопату; вследствие этого осталось невыясненным, насколько уровень мерзлоты здесь повышен по сравнению с песчаными участками.

По микрорельефу суглинистые участки представляют собой низины, где под слоем мха, который здесь значительно толще, чем на песчаных участках (2.5 см), имеется небольшой торфянистый, почти неразложившийся горизонт. Под ним часто наблюдается слой мелкой щебенки, видный иногда и из-под разрушающегося мохового покрова кочек. Ниже торфянистого слоя залегает влажная супесь с небольшим количеством пятен ортзанда. С глубины около 18 см супесь уже оглеенная, а под нею идет суглинок, с глубины 35 см и до дна — очень вязкий, палево-серого цвета. Подобные низинки и являются, повидимому, местом образования пятен суглинка после уничтожения или смывания с них верхних слоев почвы.

Наличие суглинистых пятен почвы на песчаных тундрах сказывается на растительности. Суглинистые участки обычно представляют собой неглубокие, большей частью округлые, шириной 30 см — 1 м понижения с *Drepanocladus uncinatus*, в которых всегда имеется 1—3 кочки *Deschampsia alpina*, реже *Poa alpigena* или *Calamagrostis* sp., листья *Nardosmia frigida*, *Rubus chamaemorus*, *Carex rariflora*, *Eriophorum* (3 вида) и т. д. Иногда высшая растительность отсутствует совершенно. Изредка в этих понижениях обнажается голая поверхность суглинка. Песчаные участки представляют собою плоские повышения площадью более 1 м^2. На них обычно обильны виды *Vaccinium* и другие кустарнички, по ковру *Hylocomium* *proliferum* и *Pleurozium Schreberi* с *Dicranum majus* и *Polytrichum hyperboreum.*

Наконец, между этими повышениями, часто рядом с низинкой, попадаются замоховелые пятна с *Pleurozium Schreberi*, *Hylocomium proliferum* и *Salix glauca*. Здесь же встречаются: *Festuca supina*, *Stellaria longipes*, *Poa alpigena* и др. *Carex rigida* и *Polygonum viviparum* распространены равномерно по всей площади.

Лишайники развиты очень слабо, в низинках отсутствуют совершенно, их очень мало и на замоховелых пятнах (это главным образом *Peltigera*). На повышениях чаще других встречаются *Sphaerophorus globosus* и *Cetraria cucullata*.

Таким образом, благодаря выходам пятен суглинка, среди типичной растительности кустарничковых тундр появляются растения влажных мест, как *Carex rariflora*, *Eriophorum* (3 вида), *Cardamine* и т. п. Большая влажность всего участка сказывается в обилии осоковых (10%), чего не наблюдалось ни в одной ассоциации кустарничковых тундр.

Несмотря на значительное количество *Salix glauca*, отнести к ивнякам эту ассоциацию нельзя, так как ива здесь невысока и не образует самостоятельного яруса (всего 5% площади покрытия). При усилении дренажа ближе к берегу реки, возрастает количество *Festuca supina* и *Arctous*, а дальше, вглубь плато, данная ассоциация переходит в заболоченные участки с *Eriophorum vaginatum*.

II. Мохово-лишайниковая группа

Ассоциации этой группы распространены лишь в некоторых районах Колгуева. Они в большинстве случаев сохранили значительное количество кустистых лишайников (площадь покрытия от 17 до 47%) с преобладанием *Cladonia mitis*. Но в них также обилен моховой покров (площадь покрытия от 25 до 75%), представленный различными видами *Dicranum* с примесью *Polytrichum*.

А. Мохово-лишайниковые тундры на песчаных почвах располагаются всегда на хорошо дренированных склонах или на небольших плато, приподнятых над берегами речек. Мерзлота здесь залегает глубоко и не была обнаружена многими почвенными разрезами глубиной свыше 1 м. Эта группа представлена на Колгуеве тремя ассоциациями: I. Ассоциация *Ochrolechia tartarea — Dicrana — Luzula confusa — Salix herbacea* (или *Salix rotundifolia*) — мохово-лишайниковая тундра с преобладанием накипных лишайников; II. Ассоциация *Cladonia mitis — Cladonia rangiferina — Dicrana — Luzula confusa — Salix herbacea* — мохово-лишайниковая тундра с преобладанием кустистых *Cladinae*. III. Ассоциация *Cladinae — Dicrana — Festuca supina — Salix herbacea* — мохово-лишайниково-злаковая тундра с преобладанием *Festuca supina*.

I. Ассоциация *Ochroleuchia tartarea — Dicrana — Luzula confusa — Salix herbacea*. Эта ассоциация занимает хорошо дренированные, слегка наклонные плато или верхние части пологих склонов. Микрорельеф почти совершенно ровный или слегка волнистый, с легкими повышениями на местах развития накипных лишайников. Подобные как бы припухшие округлые пятна *Ochrolechia* иногда покрыты трещинами или лежащим на поверхности мелким щебнем. Плато, занятые такой тундрой, сухие, так как в большинстве случаев они окружены с трех сторон довольно крутыми склонами.

Почва песчаная, ясно слоистая, всегда с прослойками суглинка (или супеси), подстилается на некоторой глубине оглеенной ореховатой глиной (почвенным разрезом не всегда бывала обнаружена). Ко дну прослойки суглинка большей частью оглеенные. Иногда они имеют зернистую структуру. Если склон более пологий, то ниже по склону прослоек суглинка больше, и глина находится под песком на меньшей глубине. Мерзлота залегает на глубине 130—140 см.

Растительный покров образует как бы пятна: часто чередуются белые пятна накипных лишайников, ржавые кустики *Luzula confusa* и зеленые пятна плотно прижатой к почве ивы (*Salix herbacea*). Травянистая растительность развита слабо. По видовому составу это наиболее бедная из всех ассоциаций описываемой группы. Отмечено всего по 11—13 видов в каждом описании; из них 8 являются общими для всех описанных участков данного типа. В травяном покрове характерно почти полное отсутствие *Festuca supina*. Преобладающей является *Luzula confusa* (обилие 4—5), равномерно распределенная по всей площади и образующая ржавобурые дернинки. Постоянны также *Carex rigida* и *Equisetum arvense*. Везде в значительном количестве имеется *Salix herbacea*, в одном случае ее заменяет *Salix rotundifolia*; всегда довольно много брусники, не играющей, однако, роли в создании аспекта ассоциации.

Среди лишайников преобладают *Ochrolechia tartarea* и *Sphaerophorus globosus*. Часто встречается *Cladonia mitis*. Все же накипные лишайники преобладают здесь над кустистыми; их покрытие 21—37%, а вторых 17—36%. Иногда к *Sphaerophorus* присоединяется *Cetraria nivalis* или *Cladonia uncialis*.

Моховой покров развит слабее, чем в других ассоциациях мохово-лишайниковой тундры, причем преобладает *Dicranum* (3 вида); иногда довольно много *Polytrichum*. Мхи развиваются на участках между плоскими повышениями с накипными лишайниками, т. е. приурочены к небольшим понижениям или к группам ив, т. е. к более влажным и затененным местам.

Примером данной ассооциации могут служить описания 55, 71 и 43 (табл. 3; стр. 436). Все они представляют собою зимние пастбища.

II. Ассоциация *Cladonia mitis — Cladonia rangiferina — Dicrana — Luzula confusa — Salix herbacea*. Сообщества этой ассоциации встречаются чаще, чем первой. Они также расположены на хорошо дренированных пологих склонах, реже на довольно крутых склонах или на почти ровных плато, по берегам огибающих их речек. Обычно занимают небольшие площади или идут полосой около 10—15 м ширины.

Почвы песчаные, также большей частью ясно-слоистые, с суглинистыми или супесчаными прослойками. Имеются следы оподзоленности, в виде темносерого верхнего горизонта (2—5 см), с белой песчаной присыпкой, иногда под ним более ясная узкая прослойка светлого песка. Сильно выражен горизонт вмывания (цвета кофейной гущи). На берегах рек пески особенно ясно слоисты, с прослойками суглинка, причем наблюдается чередование светлых и ржавых прослоек; книзу суглинка становится больше, кое-где видна его зернистая структура. Часто с глубины 50 см песок оплывает, и яма обваливается иногда уже с глубины 45 см. Оглеенные пятна попадаются с глубины 25 см. Мерзлота залегает, как и в предыдущей ассоциации, на глубине около 130—150 см, но один раз найдена на глубине 90 см. Микрорельеф слегка волнистый или ровный.

Травянистая растительность развита слабо и бедна видами. Здесь встречается от 13 до 22 видов цветковых и высших споровых. Незначительность участков позволяет заходить в данную ассоциацию растениям из соседних ассоциаций, что несколько увеличивает пестроту травяного покрова. Очень характерный коричнево-желтый оттенок этой ассоциации придается кустиками *Luzula confusa*, 15—20 см выс. (обилие 3—5) и *Carex rigida*, имеющей желтые листья уже с середины вегетационного периода (обилие 2—6). Злаков здесь несколько больше, чем в предыдущей ассоциации. Разнотравие, хотя и обильнее, все же довольно бедно видами.

Постоянными видами являются *Equisetum arvense* и *Rubus chamaemorus*. Наличие последнего указывает на бóльшую влажность данной ассоциации, что видно также из того, что сообщества первой ассоциации, встречаясь рядом с сообществами описываемой ассоциации, располагаются всегда выше по склону, чем последние. Близки к постоянству *Nardosmia frigida* и *Silene acaulis*. *Festuca supina* и *Silene acaulis* обильнее там, где улучшается дренаж, т. е. ближе к реке или выше по склону. Ивы, главным образом *Salix herbacea*, есть везде, как и *Luzula confusa*, и даже в большем количестве, чем в предыдущей ассоциации. Довольно характерна *Vaccinium vitis idaea*.

Лишайников здесь меньше, от 37 до 45%, но среди них преобладают кустистые, 28—45%, вместо 17—35% в предшествующей ассоциации, где преобладает *Ochrolechia tartarea*. Основными видами являются *Cladonia mitis* и *Cl. rangiferina*, но еще довольно много и *Ochrolechia*. Многие из второстепенных видов константны для данной ассоциации — таковы: *Cladonia uncialis, Stereocaulon alpinum, Cetraria nivalis, Cetraria crispa, Cladonia bellidiflora, Cladonia gracilis*. Общее число видов 15—22. Лишайники здесь не выше 5 см, но образуют верхний ярус над мхами.

ТАБЛИЦА 3

Мохово-лишайниковые тундры

I. Ассоциация *Ochrolechia tartarea — Dicrana — Luzula confusa — Salix herbacea:* оп. 55, 71, 43.

Оп. 55. 1/IX. Правый берег р. Песчанки на пути от сопки Косой к Саучихиным. Склон и слегка пологое плато, окруженное склонами к нижнему плато на берегу реки.

Оп. 71. 7/IX. Близ Черных сопок, небольшое покатое плато, окруженное более крутыми склонами к озеру.

Оп. 43. 28/VIII. Песчанские сопки, верхняя часть сев.-западного склона одной из сопок.

II. Ассоциация *Cladonia mitis — Cladonia rangiferina — Dicrana — Luzula confusa — Salix herbacea:* оп. 46, 25, 42, 56, 65, 60.

Оп. 46. 28/VIII. Песчанские сопки. Пологий северный склон.

Оп. 25. 15/VIII. Арка-хой-буэ, склон небольшой сопки к востоку от главной вершины.

Оп. 42. 27/VIII. Песчанские сопки, к западу от оз. Песчаного. Крутой западный склон.

Оп. 56. 1/IX. Правый берег р. Песчанки на линии между сопками Косой и Острой Саучихиной. Ровное плато.

Оп. 65. 5/IX. Склон оврага у берега р. Песчанки близ Пустых соорлопов и Соозик-седе.

Оп. 60. 3/IX. К юго-востоку от Острой Саучихиной сопки. Западный склон небольшого хребтика.

Оп. 31. 18/VIII. Песчаное плато у сев.-западного конца Белушьей сопки. Пример выбитого пастьбой сообщества.

№ описаний	55	71	43	46	25	42	56	65	60	31
Площадь покрытия в $^0/_0$:										
Вся растительность	96.4	75	96	99.2	100	99	99.5	88	71.2	99.7
Кустистые лишайники . .	25.7	17	36.2	33	38.6	45	28	43	47.4	2.5
Накипные лишайники . .	28.7	37	21	8	6.5	×	9	5	5	—
Мхи	48.7	25	40	56	58	54	57.5	78	27.5	94
Злаки	0.25	—	—	3.5	—	3	—	1	—	6.6
Осоковые + ожики	0.68	1.5	3.6	1.1	0.25	3.3	4.5	5	2.75	6.3
Разнотравие	0.7	—	—	2	0.2	5.8	4	1.4	—	5
Кустарнички	18.7	16	11.8	16	8.2	21	11.5	24	11.2	6.6
Кустарники	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—
Злаки, $^0/_0$ покрытия .	0.25	—	—	3.5	—	3	—	1	—	6.6
Deschampsia alpina	2—3	1	1	2	1	4	2	3	—	5—6
Festuca supina	—	1	—	3	2	3	3	2	2	4
Poa alpigena	3	2	2	2	—	—	—	—	2	—
Poa arctica	—	—	—	—	2	1	3	—	—	4
Trisetum spicatum	—	—	—	2	—	2—3	—	—	—	2
Осоковые + ожики, $^0/_0$ покрытия	0.68	1.5	3.6	1.1	0.25	3.3	4.5	5	2.75	6.3
Luzula confusa	4—5	5	3	4	3—4	5	4	3	3	6
Carex rigida	4	2	5	2	4—5	4	6	2	4	1
Luzula Wahlenbergii . . .	—	—	—	—	—	4	2	—	—	1—2
Carex Lachenalii	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Eriophorum vaginatum . . .	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Разнотравие, $^0/_0$ покрытия	0.7	—	—	2	0.2	5.8	4	1.4	—	5
Equisetum arvense	3	2—3	2	3	3	6	3	3	1	5
Rubus chamaemorus	1	1	—	2	2	5	4	1	—	2
Nardosmia frigida	1	—	—	2	2	—	2	3	—	4
Silene acaulis	1—2	—	—	2 гр.	—	1	2	—	1	—
Polygonum viviparum . . .	—	—	1—2	—	—	5	—	1	—	3
Stellaria longipes	1	—	—	2	—	—	—	1	2	4
Pyrethrum bipinnatum . . .	—	—	—	—	—	2—3	—	2—3	—	—
Saussurea alpina	—	—	—	2	—	1	2	—	—	—
Valeriana capitata	—	—	—	—	—	—	2	1	—	1
Pedicularis lapponica . . .	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—

(Продолжение)

№ описаний	55	71	43	46	25	42	56	65	60	31
Pedicularis sudetica	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2
Saxifraga stellaris	—	—	—	—	—	—	2 гр.	1	—	—
Polemonium lanatum	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—
Artemisia Tilesii	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3—4
Veronica alpina	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—
Gnaphalium supinum	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—
Sibbaldia procumbens	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—
Polemonium acutiflorum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Eritrichium villosum	—	—	—	2 гр.	—	—	—	—	—	—
Lycopodium alpinum	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—
Ranunculus borealis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Equisetum pratense	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—
Armeria arctica	—	—	—	—	—	1—2	—	—	—	—
Equisetum scirpoides	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Rumex arifolius	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Кустарнички, $^0/_0$ покрытия	18.7	16	11.8	16	8.2	21	11.5	24	11.2	6.2
Salix herbacea	3	5	5	5	5	6—7	4	5	4 гр.	4
Vaccinium vitis idaea	4	4—5	4—5	4	5	5—6	—	—	4	—
Salix rotundifolia	6	2	3	3—4	—	—	3	3	—	—
Empetrum nigrum	—	—	3	—	1	3	1	1	—	—
Arctous alpina	—	2 гр.	2	—	—	—	—	—	—	—
Vaccinium myrtillus	—	—	—	—	—	3 гр.	—	—	—	—
Vaccinium uliginosum	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Кустарники, $^0/_0$ покрытия	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—
Salix glauca	—	2	—	2	1	—	1	—	—	3
Общее число видов: 44	13	13	11	22	13	21	19	17	11	20
Лишайники, $^0/_0$ покрытия	54.4	54	57.2	41	45.1	45	37	48	52.4	25
Alectoria nigricans	1	3	3	3	1	—	—	—	—	—
Alectoria ochroleuca	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—
Bryopogon divergens	—	1	—	2	—	—	—	1	—	—
Cetraria cucullata	1	—	—	1—2	1	—	2	2	—	3—4
Cetraria hiascens	—	1	1	—	3	1	—	2	2	—
Cetraria islandica	—	3	4	3	3	3	3	3	1	1
Cetraria nivalis	3	4	5	5	4	6—7	2	—	3	3
Cetraria sp	3	—	—	3—4	4	4	—	—	3	3
Cladonia alpestris	—	1	—	—	5	4	2	1	6	—
Cladonia amaurocraea	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—
Cladonia bellidiflora	2—3	3	2	3	3	3	3	3	3	1
Cladonia coccifera var. *pleurota*	3	3—4	2	2	4	3	2	3	3	—
Cladonia deformis	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—
Cladonia furcata	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Cladonia gracilis	2	2—3	3	3—5	5	4—6	3	6	—	2
Cladonia mitis	4	4	4	6	5	5—7	6	5—6	5	4
Cladonia pyxidata	2	3—4	1	3	3	2	2	3	2	2
Cladonia rangiferina	3	2	4	4—5	5	5	4	4	4	3
Cladonia uncialis	5	3	3 гр.	4	3	—	3	1	2 гр.	2—3
Lobaria linita	—	—	—	3 гр.	1	1	—	—	—	—
Nephroma arcticum	—	—	—	3—4	3—4	3—4	—	2	1 гр.	3—4
Ochrolechia tartarea	6	6	5—6	6	4—5	4	4—5	3	5—6	—
Peltigera aphthosa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Peltigera scabrosa	2	—	1	2	2	2	2	2	—	4
Psoroma hypnorum	2	—	3	3	—	2	3	—	—	3
Solorina crocea	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1

(Продолжение)

№ описаний	55	71	43	46	25	42	56	65	60	31
Sphaerophorus globosus	5	5	5	3	2	—	1	—	2	3
Stereocaulon alpinum	3	1	—	4	1—2	3	1—2	1	1	1
Thamnolia vermicularis	1	1	3	1	1—2	—	1	—	—	—
Общее число видов: 29	17	17	18	22	22	18	17	16	15	17
Мхи, $^0/_0$ покрытия	48.7	25	40	56	58	54	57.5	78	27.5	94
Archidium alternifolium	—	3—4	—	—	—	—	—	—	—	—
Aulacomnium palustre	—	—	—	—	—	—	2 гр.	—	—	4
Aulacomnium turgidum	2	—	2	1	—	—	2—3	—	—	2—3
Bryum sp.	2	1	—	3	1	—	1	3	2	—
Cephaloziella sp.	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—
Ceratodon purpureus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Cesia concinnata	3 гр.	4	—	—	—	—	—	—	—	—
Dicranum angustum	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dicranum Bonjeani	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Dicranum congestum	—	3	6	3—4	5	6	3	6	4—5	3
Dicranum elongatum	6	4—5	3	—	—	3	4	—	—	—
Dicranum fuscescens	—	2	—	2	—	—	3	—	—	3
Dicranum majus	—	—	—	4—5	—	—	—	—	—	3
Dicranum scoparium	—	—	—	—	—	2	3	—	—	2
Diplophyllum taxifolium	—	—	—	—	—	1	—	3	—	—
Drepanocladus uncinatus	—	—	2	3	—	—	1	3	—	2 гр.
Drepanocladus uncinatus f. *subjulaceus*	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—
Hylocomium proliferum	1	—	—	2	1	—	1	—	—	3
Kiaeria glacialis	—	—	—	—	—	—	2	3	—	—
Lophozia Binsteadi	—	3	—	—	—	1	2	—	—	3
Lophozia Hatcheri	3	—	—	2	—	—	—	—	3	—
Lophozia lycopodioides	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Lophozia obtusa	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—
Lophozia ventricosa	2	1	—	—	—	—	3	—	—	—
Lophozia Wenzelii	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
Lophozia quinquedentata	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oncophorus Wahlenbergii	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Pleuroclada albescens	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—
Pleurozium Schreberi	1	—	1	1	2	1	3	1	1	1
Pohlia sp.	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—
Pogonatum capillare	—	3	3	—	—	—	—	—	—	—
Pogonatum urnigerum	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—
Polytrichum alpinum	—	—	—	—	—	3	2	—	4	4
Polytrichum hyperboreum	—	4	3—4	4	4	4	—	—	—	—
Polytrichum Jensenii	—	—	4	—	—	—	2	—	—	—
Polytrichum juniperinum	—	—	—	—	2	—	2	—	—	—
Polytrichum piliferum	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Polytrichum strictum	3	—	3	—	—	—	—	—	—	3
Ptilidium ciliare	3	3	3	3	—	—	3	—	—	3
Rhacomitrium hypnoides	1	1	2	3	—	—	1	—	—	—
Sphenolobus minutus	—	3	3	3	—	3	4—5	—	—	1
Общее число видов: 40	13	13	15	15	7	12	19	8	5	16

Моховой покров, в соответствии с меньшим развитием накипных лишайников развит сильнее (54—58%). Наиболее распространенными являются виды *Dicranum* (главным образом *Dicranum congestum*) и *Polytrichum*.

Данная ассоциация ниже по склону сменяется большей частью кочковатой ассоциацией с *Rubus chamaemorus* и *Salix glauca*, выше же переходит в злаковую (с лишайниками или без них), а иногда еще выше в открытые пески с латками *Arctous alpina* и *Salix rotundifolia*.

Разновидностью данной ассоциации являются сообщества со значительной примесью *Cladonia alpestris* (оп. 25, 42, 60). Как почвы, так и растительный покров остаются теми же, что и в основном типе. Оп. 60 представляет сильно испорченный пастьбою участок метров 20—25 ширины. Вытоптанные места со сбитым мертвым лишайниковым покровом выделяются серыми пятнами. Они занимают до 50% всей площади. Местами виден даже песок. Сплошному вытаптыванию мешают ивы, образующие кое-где зеленые пятна. Ниже по склону, где почва влажнее, желтеет *Nephroma arcticum*, между слоевищами которой имеется довольно значительное количество мхов. Здесь вытаптывание почти незаметно (*Nephroma* оленями не поедается). При возобновлении на выбитых местах появляется прежде всего *Cetraria nivalis*, которая имеется уже на описанном участке. Эта связь распространения *Cetraria nivalis* с вытаптыванием отмечена и В. Н. Андреевым для Канинских тундр. Наоборот, приводимая тем же автором, как результат выпаса, ассоциация *Cladonia mitis* — *Cladonia bellidiflora*, на Колгуеве мною не наблюдалась.

В районах, где ягели уже почти исчезли, имеются кое-где песчаные плато (с небольшим количеством лишайников), которые прежде несомненно были того же типа, что и описываемая ассоциация. Примером может служить оп. 31, где при большой пестроте лишайникового покрова площадь покрытия кустистыми лишайниками всего 2.5%. При этом имеется значительное число видов, которые почти не поедаются оленями, как *Solorina crocea*, *Nephroma arcticum* и различные виды *Peltigera*. Мхи же, наоборот, получают значительный перевес (94%).

Как результат выпаса, можно отметить еще увеличение количества злаков: *Deschampsia alpina*, *Festuca supina* и *Poa arctica* (до 6.6%), а также и *Luzula* (обилие — 6). *Salix herbacea* сохранилась в таком же количестве, как и на вышеописанных участках, но отсутствуют *Empetrum nigrum* и брусника (ассоциация *Gramineae* — *Cladonia mitis* — *Dicrana* — *Luzula confusa* — *Salix herbacea*).

III. Ассоциация *Cladinae* — *Dicrana* — *Festuca supina* — *Salix herbacea*. Эта ассоциация встречается на довольно крутых склонах, реже на небольших, хорошо дренированных плато. Чем круче склон, тем меньше площадь, занятая данной ассоциацией. Поверхность большей частью слегка волнистая.

Почва песчаная, с суглинистыми прослойками, реже глинистая. На глубине 1 м подстилается в большинстве случаев глиной или суглинком. Мерзлота имеется уже на глубине около 100 см, что зависит от близости глины.

Площадь покрытия растительностью большей частью 100%, причем ярусное перекрытие очень велико. Намечаются три яруса: I ярус — злаковый, главным образом из *Festuca supina*; II — лишайниковый (*Cladonia mitis*, *Cladonia rangiferina*, *Cladonia alpestris*, *Cetraria*); III — моховой из видов *Dicranum*, по которому стелется *Salix herbacea* (табл. 4, стр. 440).

Характерным является обилие (3—4—5) довольно равномерно разбросанных кочечек *Festuca* среди редкого и довольно однообразного и бедного по составу травяного покрова. Постоянно обильна *Salix herbacea* (5—7), которая расстилается по моховому ковру ниже лишайников. По сравнению с двумя предшествующими ассоциациями *Luzula confusa*, которая является константным видом, встречается здесь обычно «единично» или «изредка». *Carex rigida* иногда совершенно выпадает. Из разнотравия нет ни одного вида, константного для всех описанных сообществ. Кустарнички, напротив, развиты хорошо. Кроме упомянутой выше *Salix herbacea*, всегда есть брусника и *Empetrum nigrum*; прочие встречаются единично. Лишайники дают площадь покрытия 45—75%. Число видов на отдельных участках колеблется от 14 до 21 вида. Главная масса приходится на *Cladonia mitis* и *Cladonia gracilis*, изредка довольно много *Cladonia alpestris* (обилие 5—6) или *Cladonia rangiferina*.

Выше по склону, где дренированность возрастает, появляется *Cetraria nivalis*,[1] иногда с группами *Betula nana*. Обычно такие склоны еще выше переходят в плато с открытыми щебнистыми песками.

---

[1] Этот вид лишайника является господствующим во многих ассоциациях «песчано-холмистой тундры» на Сев. Канине (Андреев, 1931); у нас же он обычно играет второстепенную роль.

ТАБЛИЦА 4

Злаковая мохово-лишайниковая тундра

III. Ассоциация *Cladinae — Dicrana — Festuca supina — Salix herbacea*

Оп. 63. 5/IX. Сопка Этле, юго-западный склон.
Оп. 76. 8/IX. К юго-востоку от Песчанской ковриги. Плато на склоне небольшой сопки.
Оп. 77. 9/IX. Там же. Юго-западный склон к небольшому ручейку.
Оп. 78. 9/IX. Там же. Выше оп. 77.
Оп. 68. 6/IX. Район р. Песчанки. Сопка Соозик-седе, довольно крутой склон к западу.
Оп. 85. 15/IX. Район р. Васькиной. Правый берег Сооровковки-яги. Небольшое русло весеннего стока.
Оп. 58. 3/IX. Склон небольшой сопки к югу от Острой Саучихиной сопки. Между р. Саучихой и р. Песчанкой.
Оп. 88. 16/IX. Левый берег Оповки-яги, текущей в Промойное озеро. Склон.
Оп. 64. 5/IX. Восточный склон сопки Этле.

№ описаний	63	76	77	78	68	85	58	64	88
Площадь покрытия в %									
Вся растительность	100	97	85	83	93	100	100	62.5	99.8
Кустистые лишайники	50	50	57	53	46	72	44.4	46.6	60
Накипные лишайники	—	3	9	19	7	2	0.75	2.6	1.4
Мхи	67	77	62	20	45	62	77.5	35	84
Злаки	7.7	6.4	4	2	1.4	4	0.5	×	17
Осоки + ожики	0.7	0.5	1	—	—	—	—	—	0.2
Разнотравие	8.2	1	1	0.1	1.3	1.6	0.75	0.5	2.8
Кустарнички	12	14	27	19	39	28	17.5	30	5
Кустарники	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Злаки, % покрытия	7.7	6.4	4	2	1.4	4	0.5	×	17
Festuca supina	5	3—4	3—4	4	4	4	5	3—4	5
Poa alpigena	3—4	—	—	—	1	—	3—4	3—4	—
Deschampsia flexuosa	—	4	3	—	—	—	—	—	—
Festuca rubra	—	—	3	—	—	3	—	—	2—3
Deschampsia alpina	1	—	—	—	—	—	2	—	—
Alopecurus pratensis	—	—	—	—	—	2—3	—	—	—
Anthoxanthum odoratum	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Осоки + ожики, % покрытия	0.7	0.5	1	—	—	—	—	—	0.2
Luzula confusa	3	2	2	1	3	2	2	3	3
Carex rigida	—	3—4	5	—	3—4	1	3	—	—
Juncus trifidus	—	1	1	1	—	—	—	—	—
Luzula Wahlenbergii	—	—	1	—	—	—	—	—	2
Carex lagopina	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Разнотравие, % покрытия	8.2	1	1	0.1	1.3	1.6	0.75	0.5	2.8
Equisetum arvense	1	3	—	—	3	2	1—2	3	4
Equisetum scirpoides	4	—	—	—	2 гр.	2	3—4	3	—
Polygonum viviparum	1	2—3	—	—	1	2—3	2 гр.	—	—
Pedicularis lapponica	2—3	1	1	—	3	1	—	—	—
Pyrethrum bipinnatum	—	—	3	—	4	3	1	—	2
Solidago lapponica	—	1	1	1	—	2	—	—	—
Nardosmia frigida	4	—	—	—	—	—	4	2—3	2—3
Silene acaulis	1	—	—	—	—	—	2	2	—
Pachypleurum alpinum	1	—	1	1	4	—	—	—	—
Saussurea alpina	1—2	—	—	—	—	1	1	—	—
Hieracium alpinum	—	1	1	1	—	—	—	—	—
Rubus arcticus	—	—	—	—	2	3—4	—	—	—
Lycopodium selago	—	2	—	—	—	—	2 гр.	—	—

(Продолжение)

№ описаний	63	76	77	78	68	85	58	54	88
Stellaria longipes	3	—	—	—	—	—	1	—	3
Rubus chamaemorus	—	—	1	—	2	—	—	—	—
Pirola minor	—	—	—	—	2	1	—	—	—
Saxifraga hieraciifolia	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Lycopodium alpinum	—	—	2	—	—	—	—	—	—
Viola epipsila	—	—	2	—	—	—	—	—	—
Viola biflora	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Armeria arctica	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Cerastium sp.	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Gnaphalium supinum	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Equisetum pratense	—	—	—	—	—	—	—	3	—
Polemonium acutiflorum	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Polemonium lanatum	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Pedicularis sudetica	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Eutrema Edwardsii	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Кустарнички, $^0/_0$ покрытия	12	14	27	19	39	28	17.5	30	5
Salix herbacea	6	5	6—7	5—6	5	5	6	5	4
Vaccinium vitis idaea	3—4	3	4	3	3	3	3	3	3
Empetrum nigrum	3	4	2 гр.	3	4	3	1	—	—
Vaccinium myrtillus	—	3	3	—	3	—	—	—	—
Betula nana	—	3	1	—	—	—	—	—	2
Salix rotundifolia	3	—	—	—	—	—	1	—	—
Vaccinium uliginosum	—	—	—	—	1 гр.	1	—	—	—
Arctous alpina	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Общее число видов: 48	19	17	21	10	18	22	19	10	13
Лишайники, $^0/_0$ покрытия	50	53	66	72	53	74	45	49.2	61.4
Alectoria nigricans	—	—	—	1	—	—	—	3	—
Biatora sp.	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Cetraria crispa	4	—	4	5	4	4	3	4	5
Cetraria cucullata	1	1	—	—	1	—	—	1	—
Cetraria hiascens	—	3	3	1	1—2	—	—	—	—
Cetraria islandica	1	6	—	1	3	—	3	1—2	1—2
Cetraria nivalis	1	1	2	4	2—4	—	1	4—5	—
Cladonia alpestris	1	2—3	2—3	5	2—3	3	5—6	4	5
Cladonia amaurocraea	—	—	—	—	—	—	—	—	2 гр.
Cladonia bellidiflora	1	3	3	1	2	3	3—4	3	2—3
Cladonia coccifera	1	3	3	3	1—2	3	3	3	3—4
Cladonia crispata	—	—	—	—	—	—	—	—	3 гр.
Cladonia furcata	3—4	6	4	3	—	—	2	—	—
Cladonia gracilis	4—5	3	5	3	5	5	5—6	4	4—5
Cladonia mitis	5	6	4—5	6	5—6	7	4—7	5	7
Cladonia pyxidata	1	3	2	2—3	1	2	2	—	2—3
Cladonia rangiferina	5	3	2	3	3	2	4	5	5—6
Cladonia uncialis	3	4	3—4	3	3	2—3	3	3	—
Cladonia sp.	—	1	2	—	—	—	—	—	—
Lobaria linita	2	—	2	—	—	—	—	1 гр.	—
Nephroma arcticum	—	1	1	—	—	3—4	4—5	—	3 гр.
Nephroma sp.	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Ochrolechia tartarea	3	4	3—4	6	4	4	3	3	5
Peltigera aphthosa	2	—	1	—	—	—	—	1	1
Peltigera malacea	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Peltigera scabrosa	2	3	3	1	—	3	3	—	—
Peltigera sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Psoroma hypnorum	2	—	2	—	1	—	1	1	—
Solorina crocea	—	3—4	—	3	2	1	—	—	—

(Продолжение)

№ описаний	63	76	77	78	68	85	58	64	88
Sphaerophorus globosus	1—2	1	—	1	1	—	1	—	—
Stereocaulon alpinum	4	3	2	3—4	4	4	2—3	4	**2 гр.**
Thamnolia vermicularis	—	1	—	—	1	—	—	—	—
Общее число видов: 32	29	21	20	20	29	14	19	17	16
Мхи, % покрытия	66	77	62	29	45	62	77.5	35	84
Aulacomnium palustre	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Aulacomnium turgidum	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Bryum sp.	1	—	2	3	—	—	—	2	2
Cesia sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Dicranum congestum	—	1	—	4—5	—	6	—	—	6
Dicranum fuscescens	6	6	7	—	—	—	7	5	—
Dicranum majus	—	—	—	—	4	—	—	—	—
Dicranum scoparium	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Diplophyllum taxifolium	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Drepanocladus uncinatus	—	1	1	—	2	—	—	—	—
Hylocomium proliferum	3	—	—	—	—	1	1	—	—
Kiaeria glacialis	—	—	2	2	—	—	—	—	—
Lophozia Binsteadi	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Lophozia Hatcheri	2	2	3	2	1 гр.	—	3	—	—
Lophozia lycopodioides	—	—	—	1	2—3	3	—	—	3
Lophozia ventricosa	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Pleurozium Schreberi	3	—	—	—	1	1	1	1	2
Pogonatum urnigerum	—	—	—	—	—	2	—	—	4
Polytrichum alpinum	3	4	4—5	—	3	—	4—5	3—4	—
Polytrichum commune	—	2	—	—	—	—	—	—	—
Polytrichum juniperinum	—	—	—	—	—	6	—	—	—
Polytrichum piliferum	—	—	—	3—4	3	—	—	3 гр.	—
Polytrichum strictum	—	—	3	—	—	—	—	—	—
Ptilidium ciliare	3	1	—	—	1	—	—	—	—
Rhacomitrium hypnoides	1	—	—	—	1	—	—	—	—
Sphenolobus minutus	3—4	—	—	—	—	—	—	2	—
Общее число видов: 26	11	8	8	6	10	6	6	6	6

Моховой покров развит пышнее, чем в предшествующих ассоциациях, за счет его и увеличивается общая площадь покрытия. Преобладают виды *Dicranum* (*Dicranum fuscescens* или *Dicranum congestum*) и *Polytrichum alpinum*. Состав довольно однородный на всех описанных участках.

Приводимые в табл. 4 сообщества по спискам растительности почти не отличаются друг от друга, но имеется ряд мелких отличий по почве, влажности, микрорельефу и пр. Так, оп. 58 и 85 отличаются большей влажностью вследствие большей близости глины. Наоборот, в других случаях почва песчаная на бо̀льшую глубину, что понижает уровень мерзлоты; наконец, в оп. 78 вся поверхность покрыта небольшими кочками. Обычно кочки встречаются ниже склонов, занятых сообществами ассоциации III; таким образом оп. 78 можно рассматривать как переходную ассоциацию, фрагменты которой встречаются довольно часто и в оп. 77. Описанная ассоциация является одной из наиболее продуктивных ассоциаций острова. Лучшие пастбища этого типа находятся в Васькинском районе. Описания 77 и 78 — это зимняя стоянка малооленных ненцев в районе р. Песчанки. Кочковатая поверхность их (оп. 78), как и в Васькинском районе, ведет к увеличению количества лишайников; последующее же выравнивание мезорельефа — к обрастанию накипными лишайниками и, следовательно, к понижению качества их как пастбища.

Оп. 88 представляет собою сообщество уже не на песчаном, а на глинистом субстрате и является переходным к следующей ассоциации, где возрастает количество злаков (*Festuca supina*) и изменяется состав мохового покрова.

Б. Остальные ассоциации мохово-лишайниковой группы приурочены к глинистым грунтам и связаны переходами с ассоциациями чисто моховой группы.

I. Злаковая мохово-лишайниковая тундра

1. Ассоциация *Festuca supina — Dicranum majus — Hylocomium proliferum — Cladinae*. Эта ассоциация встречается на довольно крутых глинистых склонах по берегам рек или озер. Микрорельеф слегка кочковатый вследствие присутствия *Festuca supina*; иногда имеются пологие плоские бугорки с ивами (*Salix rotundifolia* и др.); в других случаях по склону низбегают грядки, на которых лишайников становится меньше. Все эти приподнятые участки — места, где возможно образование пятен, которые обычно в этой ассоциации только лишь слегка намечены. На некоторых образующихся пятнах имеются плоские камни.

Почва — зернистый тяжелый суглинок серого цвета, влажный, оглеенный с глубины 15 см; мерзлота залегает на глубине 90—115 см. Поверхность участков сухая, так как склон хорошо дренирован, благодаря большой крутизне его.

Растительный покров развит сильнее, чем во многих других тундровых ассоциациях; почти везде имеем 100% покрытия. Покров образует три яруса: I — *Festuca supina*, 17—20 см высоты; II — лишайники и некоторые виды из разнотравия — 5 см; III — мхи, 3 см.

Злаков, главным образом *Festuca supina*, — 13—27%. Количество видов и видовой состав разнотравия довольно неустойчив. Константна лишь *Stellaria longipes*; из кустарничков преобладает *Salix rotundifolia* (табл. 5, оп. 51, 75, стр. 446).

Моховой покров развит хорошо, 3 см высоты. Преобладают *Dicranum majus* и *Hylocomium proliferum*. Лишайники не образуют сплошного яруса. Преобладают: *Cladonia mitis*, *Cladonia rangiferina* и *Cladonia gracilis*.

Ниже по склону данная ассоциация переходит в кочковатую, скоро сменяющуюся полосой с *Carex aquatilis*.

2. Ассоциация *Festuca supina — Dryas octopetala — Equiseum scirpoides — Hylocomium proliferum — Dicranum majus*.[1] Почва в этой ассоциации суглинистая, с мерзлотой, залегающей на глубине 85—120 см. Перегнойный горизонт очень незначителен (1—3 см), рыхлый, торфянистый. Ниже идет бурый тяжелый структурный суглинок; книзу он становится более серым, иногда с глубины 15—20 см оглеенный и ясно зернистый («икряной», зерна 1.5—3 мм); еще ниже более влажный, обычно более вязкий и мелкозернистый. Мерзлота обнаружена как раз в этом слое, в нижней его части. В описываемой ассоциации встречаются голые пятна суглинка. На разрезе рядом с пятном и через него видно, что влажный мелкозернистый слой, «плывун», идет косо и в пятне подходит к самой поверхности, т. е. на пятне отсутствуют верхние слои суглинка, около 15—30 см мощности. Обычно с глубины 50—70 см (или несколько глубже) сочится вода, вследствие чего здесь яма начинает обваливаться. Часто во всей толще разреза обильны камни, большей частью плоские. Иногда они попадаются и на поверхности пятна. Местами идут бурые прожилки или прослойки.

Микрорельеф волнистый, с приподнятыми округлыми участками, если еще нет пятен, и с повышениями (валиками) вокруг уже образовавшихся пятен.

Растительный покров характеризуется преобладанием *Festuca* (4—6) при единичной *Deschampsia* и постоянным присутствием *Dryas* (4—5) и *Equisetum scirpoides* (4—5). Другой особенностью данной ассоциации является наличие *Oxytropis sordida* (1—3), *Saussurea alpina* (1—3), *Salix reticulata* (2—4), *Eutrema Edwardsii* (2—3) и *Cardamine pratensis* (1—4), отсутствующих в других ассоциациях той же группы.

---

[1] К ней близка ассоциация *Dryas octopetala — Hylocomium proliferum* из «Дерновинного типа», описанная Андреевым на западе Большеземельской тундры (1932).

Моховой покров развит сильно и содержит значительное число видов, среди которых видную роль играют *Hylocomium proliferum* и *Dicranum majus*. Среди лишайников преобладают *Cladonia mitis* и *Cladonia rangiferina*, иногда *Cladonia gracilis* и *Sphaerophorus globosus*, *Cetraria nivalis* и *Cetraria crispa*, изредка *Ochrolechia tartarea*.

В описываемой ассоциации в большинстве случаев встречаются обнаженные пятна суглинка. Форма их довольно разнообразна; большей частью они овальные (1.5 × 2 м, 1.1 × 0.8 м), реже узкие и изогнутые (40 см × 2.5 м или 1.9 × 6 м). Там же, где пятна отсутствуют, можно всегда найти их зачатки в виде припухлых мест с редким напочвенным покровом. С точки зрения развития пятен представляют интерес соседние описания 80 и 81, 52 и 53. В оп. 80 и 52 имеются участки, где намечаются места возникновения пятен. На границе, в области перехода из одного сообщества в другое, имеем полосу, где происходит увеличение бугристости, падает количество кустистых лишайников, уменьшается процент покрытия всей растительности (пятна исключены, во внимание приняты лишь участки с поредевшим покровом и участки между ними или между пятнами). В дальнейшем замечаются усыхание кочечек *Festuca* и угнетенность остальных растений. Между ними начинает сквозить глинистая почва. В этой стадии развития пятен напочвенный покров имеет вид как бы разорванной ткани, одевающей приподнятый участок глинистой почвы. Мхи при этом сильно страдают. Кое-где сохраняются погибающие побеги *Hylocomium proliferum* и *Dicranum*; из лишайников встречаются только отдельные экземпляры *Thamnolia vermicularis*, *Sphaerophorus globosus* и *Cetraria cucullata*; они большей частью уже прямо лежат на обнажающейся почве. Единично попадаются экземпляры *Solorina crocea*.

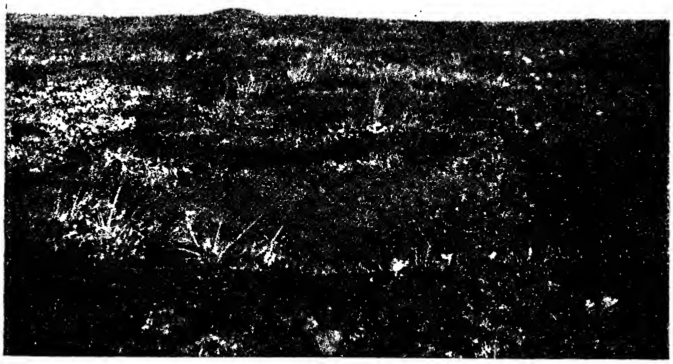

Рис. 4. Глинистые пятна с эродированной поверхностью. Сопка Арка-хой-буэ. Злаковая мохово-лишайниковая тундра.

На молодых пятнах встречаются *Equisetum scirpoides*; сильно угнетенные, всего 3—4 см высоты, экземпляры *Polygonum viviparum*; вегетативная *Stellaria longipes*, у которой большей частью живы только самые верхушки побегов. Изредка попадается *Saxifraga hirculus*, тоже низкорослая с 1 цветком, *Draba alpina* и почти совсем погибшая *Salix rotundifolia*. Единично находим и *Silene acaulis*.

Вполне развитые пятна большей частью совершенно лишены растительности. Если почва каменистая, поверхность пятен покрыта камешками или осколками щебня, которые иногда как бы вдавлены в глинистую массу пятна (рис. 4). Часто поверхность имеет трещины, вследствие чего верхний высохший слой откалывается плоскими многоугольными кусочками в 3—4 см в диаметре и в 2 см толщины, что придает таким пятнам своеобразную внешность.

Дольше других видов на поверхности пятен удерживаются *Festuca supina* и *Deschampsia alpina*, которые здесь приобретают характерный облик: все листья их кочек отогнуты вниз и прижаты к земле, дерновинки как бы приподняты над пятном. Это, повидимому, происходит из-за отмирания мохового покрова, защищающего узлы кущения от высыхания и приподнимающего дернинку над почвой. Корни этих кочечек обычно обнажены вследствие разрушения и выдувания поверхности пятен и отмирания мохового ковра, в слое которого частью находится корневая система обоих злаков.

Пятна окружены валиком шириной 10—15 см, на котором растут злаки, *Silene acaulis*, *Dryas octopetala*, *Eutrema Edwardsii*, *Saxifraga hieraciifolia*, *Saxifraga hirculus*, *Valeriana capitata*, *Myosotis alpestris*, *Oxytropis sordida*, *Draba alpina*, *Stellaria longipes* и др. Моховой покров развит очень хорошо и состоит, главным образом, из *Hylocomium proliferum* и *Dicranum*. Лишайников на таких валиках меньше, чем между пятнами, причем преобладает *Sphaerophorus globosus* и *Cetraria nivalis*. Меж пятен моховой покров развит особенно пышно; господствует, как и на валиках, *Hylocomium proliferum* и *Dicranum majus*. Из цветковых преобладают *Deschampsia*, *Pedicularis lapponica*, *Polygonum viviparum*, *Equisetum scirpoides* и другие, но травостой менее пестрый и менее обильный, чем на валиках. Таким образом, уже образовавшиеся пятна в оп. 81 сильно изменяют облик сообщества, не отражаясь существенно на его флористическом составе.

В этой ассоциации, при отсутствии выпаса возможно увеличение количества кустистых лишайников, т. е. возможно улучшение этих участков. При продолжающемся выпасе уничтожаются остатки лишайников и усиливается пятнообразование, так как при этом происходит разрушение поверхностного покрова, и моховолишайниковая тундра переходит в пятнистую моховую. Описания 53 и 28 являются переходными как по малому проценту покрытия лишайников, так и по увеличению количества *Deschampsia alpina* и по отсутствию *Dryas* (табл. 5, стр. 446).

II. Разнотравная мохово-лишайниковая тундра

1. Ассоциация *Разнотравие — Hylocomium proliferum — Cladonia mitis — Salix herbacea* (оп. 59).

2. Ассоциация *Разнотравие — Hylocomium proliferum — Cladonia mitis — Cladonia gracilis — Salix rotundifolia* (оп. 67).

Из-за полного отсутствия или малого количества злаков и значительного количества весьма пестрого по составу разнотравия (12—13%) эти тундры приходится выделить из остальных мохово-лишайниковых ассоциаций.

Сообщества этих ассоциаций располагаются на склонах, дренируемых протекающими у их подножия речками. Микрорельеф волнистый, намечаются как бы валики вдоль склона. Некоторые из них разбиты на отдельные участки. Настоящие кочечки появляются только в углублениях на склоне. Имеются зачатки пятен. Выше эти сообщества переходят в типичную пятнистую тундру с *Dryas* и *Festuca supina* (вроде оп. 81), или в сообщества с бо́льшим количеством лишайников и с *Pyrethrum bipinnatum*. Еще выше, на плато, обычно идет пятнистая тундра с *Festuca supina*, *Deschampsia alpina*, *Carex rigida*, *Nardosmia frigida* и др. Ниже сообществ описываемого типа располагаются кочковатые участки.

На подобных склонах снег лежит долго. Почва здесь или глинистая, зернистой структуры, влажная уже на глубине 40 см, с мерзлотой на глубине около 1 м, или более легкая, с прослойками песка со щебенкой; в последнем случае мерзлота значительно глубже (на 1 м 35 см не была обнаружена). В первом случае имеем ассоциацию *Разнотравие — Hylocomium proliferum — Cladonia mitis — Salix herbacea*, во втором — ассоциацию *Разнотравие — Hylocomium proliferum — Cladonia mitis — Cladonia gracilis — Salix rotundifolia*.

Злаки и осоки развиты слабо. В первой ассоциации их меньше, чем во второй. Разнотравие же встречается почти в одинаковом количестве в обеих ассоциациях, очень пестрое и неоднородное на разных участках одного и того же сообщества. Пятнами попадается то один, то другой вид, не получая нигде господства.

В лишайниковом покрове, довольно обильном и пестром, преобладает *Cladonia mitis*; к ней присоединяется часто *Cladonia gracilis*, реже *Stereocaulon* или виды *Peltigera*.

Моховой покров развит хорошо; образован, главным образом, *Hylocomium proliferum*, различными *Dicrana* и иногда (оп. 67) видами *Polytrichum*.

Эти ассоциации представляют собою зимние пастбища лучшего качества, чем большинство тундр на глинистых почвах, за исключением сообществ, описанных в Васькинском заповеднике.

ТАБЛИЦА 5

I. Злаковая мохово-лишайниковая тундра

1. Ассоциация *Festuca supina — Dicranum majus — Hylocomium proliferum — Cladinae*: оп. 51, 75.
2. Ассоциация *Festuca supina — Dryas octopetala — Equisetum scirpoides — Hylocomium proliferum — Dicranum majus*: оп. 80, 52, 81. Оп. 53 и 28 — переходные к пятнистым тундрам.

II. Разнотравная мохово-лишайниковая тундра

1. Ассоциация *Разнотравие — Hylocomium proliferum — Cladonia mitis — Cladonia gracilis — Salix rotundifolia*: оп. 67.
2. Ассоциация *Разнотравие—Hylocomium proliferum—Cladonia mitis—Salix herbacea*: оп. 59.

Оп. 80. 10/IX. Неской-седе. Южный склон к небольшому озерку, близ оп. 81.
Оп. 52. 31/VIII. К ЮВ от сопки Косой, плоский невысокий холмик.
Оп. 81. 10/IX. Неской-седе, плоская вершина.
Оп. 53. 31/VIII. У сопки Косой, ниже по склону сопки от оп. 52.
Оп. 28. 16/VIII. К ССЗ от главной вершины Большой сопки (Арка-хой-буэ). Ровное плато. Повышение к В; З и СЗ.
Оп. 51. 30 VIII. К югу от сопки Косой. Плоский низкий холмик.
Оп. 75. 8/IX. Правый берег р. Гольцовой-яги, левого притока Песчанки. Склон.
Оп. 59. 3/IX. К СЗ от Арка-хой-буэ (Б. Сопки), склон к небольшому ручейку.
Оп. 67. 6 IX. Левый берег р. Песчанки, близ Пустых соорлопов, склон к небольшому ручейку.

№ описаний	80	52	81	53	28	51	75	59	67
Площадь покрытия в %:									
Вся растительность	95	98.6	92	94	87.5	97	99.5	86	99.4
Кустистые лишайники	29	21.1	17.4	7.6	8	15.3	17.2	33.8	35.2
Накипные лишайники	6.6	8.6	13	0.8	7.6	4.8	2.5	—	4.2
Мхи	86	74	80	81	66.6	74	83.7	73	82
Злаки	16	0.8	5.1	10	4.3	13	27.5	1.8	—
Осоки + ожики	0.8	0.4	—	0.5	0.4	—	—	4	—
Разнотравие	0.2	3.8	1.6	1.2	2	6	0.25	11.8	13
Кустарнички	19	19.6	38	17.6	10	7	14.5	8.2	21
Кустарники	—	—	—	—	0.3	—	0.25	—	—
Злаки, % покрытия	16	0.8	5.1	10	4.3	13.2	27.5	1.8	—
Festuca ovina	5—6	4—5	5	3	4	4	6	4	2
Deschampsia alpina	1	3—4	2	6	4	3—4	—	1—2	—
Poa arctica	3	—	—	3—4	1	2	3	3	1
Poa alpigena	—	3	3	—	1	—	—	—	—
Festuca rubra	—	—	—	—	—	—	—	1	3
Trisetum spicatum	1	—	—	—	—	—	—	—	2
Calamagrostis sp.	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Alopecurus pratensis	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Осоки + ожики, % покрытия	0.8	0.4	—	0.5	0.4	—	—	4	—
Luzula confusa	3—4	3	2	3	3	4	2	1	—
Carex rigida	1	2	—	—	5	—	2	3	—
Carex lagopina	—	—	—	1	—	—	—	1	—
Разнотравие, % покрытия	0.2	3.8	1.6	12	2	6	0.25	11.8	13
Nardosmia frigida	1	4	2	4	4	4	2—3	2	1
Stellaria longipes	3	4	3	3	2—3	3—4	3	1	4—5
Polygonum viviparum	2	3	3—4	3	4—5	4	2—3	3	2
Valeriana capitata	1	3	3	3	2—3	1	2	3—4	3
Saxifraga hieraciifolia	1	2	3	2	3	1	1	—	2
Cerastium Fischerianum	2	2	3	2	1	—	3	2	1
Equisetum arvense	3	1	—	2	2	—	1—2	1	4—5
Saxifraga hirculus	—	3	3	2	3	3	1—2	—	1 гр.
Equisetum scirpoides	5	5	4	4	4	3	5—6	2	—

(Продолжение)

№ описаний	80	52	81	53	28	51	75	59	67
Polemonium acutiflorum	2	1	1	1	2	1	—	3	2
Saussurea alpina	3	2	1	1	—	—	2	1	—
Pedicularis lapponica	—	2	2—3	—	3	1	1	—	—
Ranunculus borealis	—	1	—	2	—	—	1	3—4	1
Rubus chamaemorus	—	—	—	3	1	1	1	—	—
Pedicularis sudetica	—	—	—	3	1	—	—	1	1
Silene acaulis	—	3	—	1	1	3—4	—	1	2 гр.
Eutrema Edwardsii	—	2	3	—	3	—	—	—	—
Oxytropis sordida	1 гр.	—	3	—	1	—	—	—	—
Saxifraga cernua	—	2	—	1	—	—	—	—	—
Cardamine pratensis	—	4	—	1	—	—	—	—	—
Senecio campestris	—	4	—	—	1	—	—	—	—
Artemisia Tilesii	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Draba alpina	—	—	3	—	1	—	—	—	—
Pyrethrum bipinnatum	—	—	—	—	—	—	2	2	4
Potentilla alpestris	2	—	—	—	—	—	—	—	1
Sibbaldia procumbens	—	—	—	—	—	—	—	—	3—4
Rumex arifolius	—	—	—	—	—	—	—	2	—
Eritrichium villosum	—	—	—	—	—	—	—	2	—
Veronica alpina	—	—	—	—	—	—	—	—	3—4
Rubus arcticus	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Saxifraga caespitosa	—	—	—	—	1	—	—	1	2
Pachypleurum alpinum	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Saxifraga stellaris	—	—	—	1	1	—	—	—	—
Gentiana tenella	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Alsine biflora	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Ranunculus auricomus	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Sagina Linnaei	—	—	—	—	—	—	—	—	1 гр.
Caltha palustris	—	—	—	1 вег.	—	—	—	—	—
Myosotis alpestris	1	1	1	—	2	—	—	1	1
Gnaphalium supinum	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Кустарнички, % покрытия	19	19	38	17.6	10	7	14.5	8.2	21
Vaccinium vitis idaea	5	2	3—4	4	3	3	3	2	—
Salix rotundifolia	1	4	4	5	4—5	4—5	4	2	6
Salix polaris	3—4	4	1	5	—	—	—	2	—
Salix herbacea	1	—	—	3	—	2	2	5	1
Empetrum nigrum	—	2	—	4—5	1	3	2 гр.	—	—
Salix reticulata	2	3	4	2 гр.	4	—	—	—	—
Vaccinium uliginosum	—	—	3	—	1	—	2	—	—
Dryas octopetala	4 гр.	4	5	1	—	—	—	—	—
Salix hastata	—	—	1	—	1	—	1—2	—	—
Кустарники, % покрытия	—	—	—	—	0.3	—	0.25	—	—
Salix glauca	1	1	1	—	4	—	—	—	—
Salix lanata	—	—	—	—	—	—	3	—	—
Общее число видов: 62	31	31	27	31	34	19	25	29	28
Лишайники, % покрытия	35.6	29.7	30.4	8.4	15.6	20.1	19.7	33.8	39.4
Alectoria nigricans	2	1	3	2	2	3	1	—	—
Alectoria ochroleuca	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Cetraria crispa	4	3	3	—	4	3	3	4	3
Cetraria cucullata	3	3	3	2—3	3	3—4	3	—	—
Cetraria hiascens	—	—	—	3	—	—	—	1	—
Cetraria islandica	1	—	—	2	—	—	—	3	3

(Продолжение)

№ описаний	80	52	81	53	28	51	75	59	67
Cetraria nivalis	4	3	3—4	—	3—4	4	3	—	—
Cladonia alpestris	1	—	1	—	—	—	—	3	—
Cladonia amaurocraea	2	1	3	3	3	—	3	1	3 гр.
Cladonia bellidiflora	2	2	1	2	3	3	—	1	2—3
Cladonia coccifera	2	2—3	2	2	2	3	2	3	1
Cladonia crispata	—	—	—	—	1	—	—	4	2
Cladonia furcata	—	—	—	—	—	—	—	2	—
Cladonia gracilis	3	3	3	3	4	4	3—4	3—4	6—7
Cladonia mitis	5	4	3	4	4	4—5	4—5	5	6
Cladonia pyxidata	2	3	2	2	3	3	2	1	1
Cladonia rangiferina	3	3	2	2	4	4—5	3	4	3—4
Cladonia uncialis	—	—	—	—	—	4	—	—	—
Lecanora sp.	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Lobaria linita	—	—	—	—	—	—	4—5	—	—
Nephroma arcticum	—	—	—	—	1	—	—	3 гр.	1
Ochrolechia tartarea	4	4	4	4	2	4	2	—	1
Pannaria pezizoides	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Peltigera aphthosa	2	2	3	3	1	3	4	1	1
Peltigera canina	—	—	2	1	—	—	—	—	—
Peltigera scabrosa	2	3—4	2	2	3	3—4	4	4	2
Peltigera sp.	—	2	2	—	1	2	—	—	—
Psoroma hypnorum	3	3	4	3	3—5	3	3—4	2	2
Solorina crocea	1	2	2—3	1	—	—	—	—	—
Sphaerophorus globosus	3	4—5	5	4	3	5	3—4	—	—
Stereocaulon alpinum	3	3	3	2	3	3	2	2	4
Thamnolia vermicularis	1	2	2—3	3	3	3—4	3	—	—
Общее число видов: 32	21	20	23	20	22	19	18	18	17
Мхи, $^0/_0$ покрытия	86	74	80	81	66.6	74	83.7	73	82
Anthelia julacea	—	—	—	—	—	—	—	3	—
Aulacomnium palustre	—	2◡	1	3—4	3◡	3	—	2	2
Aulacomnium turgidum	2	3—4	4	5	3	4	3—4	4	—
Blepharostoma trichophyllum	—	2	—	2	2	2	—	3 гр.	—
Bryum sp	—	—	1	1	—	1	—	—	3
Camptothecium trichoides	—	1	1—3	1	3	—	—	1	—
Campylium stellatum	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Cephaloziella sp.	—	2	—	—	—	—	—	—	2—3
Cephaloziella rubella	—	—	—	—	—	—	—	2	—
Dicranum angustum	—	—	—	3	—	—	—	3	—
Dicranum congestum	—	3	—	—	1	—	3	—	—
Dicranum elongatum	—	—	3	4	3	3	3	—	3
Dicranum majus	6	4	6—7	4	4	6	4	1	4—5
Dicranum scoparium	—	3—4	—	—	1	—	—	—	6
Drepanocladus badius	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Drepanocladus uncinatus	—	3	—	4—6	3	1	2	1	1
Drepanocladus uncinatus f. *subjulaceus*	—	—	1—2	2—3	2	1	2	2	1
Hylocomium proliferum	4	5—6	6	4	4—5	4—5	5	4—5	3—4
Hypnum sp.	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Kiaeria glacialis	—	—	—	—	—	—	—	2	2◡
Lophozia alpestris	—	2	—	—	—	—	—	—	—
Lophozia Binsteadi	—	—	—	—	—	—	—	2	—
Lophozia Hatcheri	3	—	—	3	2	—	—	—	—
Lophozia lycopodioides	—	—	—	—	—	—	2	—	—
Lophozia obtusa	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Lophozia quinquedentata	—	—	3	—	2	3	—	—	—
Lophozia Wenzelii	—	2	—	—	—	—	—	—	—
Mnium affine	1	—	1	1	—	—	—	—	—
Mnium Seligeri	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Oncophorus Wahlenbergii	—	—	3	1	1	—	—	1	3

(Продолжение)

№ описаний	80	52	81	53	28	51	85	59	67
Pleurozium Schreberi	3—4	—	—	3	2	2	3	1	3
Pogonatum urnigerum	—	—	—	—	—	—	3	—	—
Polytrichum alpinum	—	—	—	—	3	—	—	1	—
Polytrichum commune	—	—	—	—	—	—	—	—	4
Polytrichum hyperboreum . . .	—	3	—	—	—	—	—	—	3
Polytrichum Jensenii	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Polytrichum strictum	4	—	2	3	3	3	3	—	2
Ptilidium ciliare	3—4	4	2	—	3 гр.	4	3	3	—
Rhacomitrium hypnoides	1	—	—	—	1	1	—	1	—
Rhytidium rugosum	—	—	3	—	—	—	—	—	—
Rhytidiadelphus triquetrum . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Scapania irrigua	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Sphenolobus exsectiformis . . .	—	—	—	—	—	—	—	2	—
Sphenolobus minutus	2—3	3—4	3	4	3	4	3	3	3
Timmia austriaca	—	—	1	—	1	—	—	—	—
Общее число видов: 44	11	15	16	16	21	15	12	22	17

III. Мохово-лишайниковые ассоциации с *Betula nana* (табл. 6, стр. 450).

1. Ассоциация *Betula nana — Carex rigida — Dicrana — Cladinae* встречается на весьма пологих склонах. Микрорельеф волнистый. Имеются плоские широкие кочки, не более 20 см высоты, шириной 1 × 2 м; иногда попадаются кочки и вытянутой и округлой формы. Низинки между ними в большинстве случаев округлые, различной глубины. В наиболее глубоких — обильны мхи. Кое-где в низинах имеются глинистые пятна с лежащими на их поверхности камешками и покрытые трещинками при высыхании. Если низины узкие, то поверхность пятен выпуклая; обычно же поверхность пятен плоская.

Для сообществ этой ассоциации характерна большая влажность, так как хорошо развитый моховой покров впитывает и удерживает много влаги. Особенно влажно в глубоких низинках, но и здесь вода не выступает на поверхность.

Почвы — глинистые или суглинистые. Мерзлота залегает на глубине около 1 м. Перегнойный горизонт около 5—10 см мощности. Под ним буроватый суглинок ореховатой структуры. Уже на глубине 15—25 см имеются оглеенные пятна или прослойки. Книзу суглинок становится мелкозернистым. Всегда есть «плывун» на глубине 60—90 см. В низинах под моховым покровом сразу идет сильно оглеенная глина ореховатой структуры.

Комплексность, благодаря наличию кочек, выражена ясно. Кочки наверху с накипными лишайниками (особенно в оп. 70). Вершины кочек иногда раскалываются. *Betula nana*, создающая аспект, торчит из боков кочек и покрывает перемычки между ними. Ее обнаженные стволики видны иногда и на верхушке кочек. В понижениях преобладают *Carex rigida*, мхи и *Cetraria crispa*.

Растительность четырехъярусная. Верхний ярус образуют *Deschampsia alpina* и *Luzula confusa*. Второй ярус — *Betula nana*, всего 10 см высоты, как и *Salix glauca*. В этом же ярусе листья *Carex*. Морошка, брусника и прижатые к земле ивы образуют третий ярус, и, наконец, четвертый ярус — мхи. Злаки развиты слабо. Разнотравие тоже бедно и немногочисленно. Зато осоковые господствуют. Их от 4 до 20%, причем преобладает *Carex rigida*. *Eriophorum vaginatum* встречается также довольно часто.

Моховой покров развит хорошо, но все же хуже, чем в предыдущей ассоциации. Господствуют *Dicranum elongatum* и *Kiaeria glacialis* на кочках; часто встречаются *Pleurozium Schreberi*, *Dicranum angustum* и виды *Polytrichum*; довольно обильны различные *Hepaticae* и *Aulacomnium turgidum*. В более влажных низинах — *Drepanocladus uncinatus* и *Aulacomnium palustre*.

ТАБЛИЦА 6

III. Мохово-лишайниковая тундра с *Betula nana*

1. Ассоциация *Betula nana — Carex rigida — Dicrana — Cladinae:* оп. 69, 20, 47, 70.
2. Ассоциация *Betula nana — Festuca supina — Dicrana — Cladinae:* оп. 87.
3. (Ассоциация *Salix glauca — Carex rigida — Dicrana — Cladinae*: оп. 62.[1])

Оп. 69. 6/IX. Черные сопки. Пологий склон между двумя озерами на разном уровне.
Оп. 20. 12/VIII. Левый берег р. М. Пааркова. Слегка наклонное плато.
Оп. 47. 29/VIII. Левый приток р. Великой. Южный склон пологого холма.
Оп. 70. 6/IX. Черные сопки. Склон одной из довольно высоких сопок.
Оп. 87. 16/IX. Левое побережье р. Васькиной. Верхняя часть склона к небольшому ручейку;
Оп. 62. 4/IX. Сопка Соозик-седе. Верхняя часть пологого склона к озеру.

№ описаний	69	20	47	70	87	62
Площадь покрытия в %:						
Вся растительность	99	87.5	95	83.7	99.2	89.1
Кустистые лишайники	30.6	27	25.4	20	16.4	36.1
Накипные лишайники	52	1.2	0.6	18.7	3	1.1
Мхи	79	54	74	52.5	72	91.6
Злаки	0.6	2.5	0.2	0.12	8	3.8
Осоковые + ожики	3.7	6.8	19.8	1.5	0.2	2.25
Разнотравие	0.1	1.3	2.6	—	—	2
Кустарнички	10.2	18.5	10	31.2	41	10.9
Кустарники	16.5	—	0.4	1.2	—	2.8
Злаки, % покрытия	0.6	2.5	0.2	0.12	8	3.8
Deschampsia alpina	2	1—2	3	2	—	3—4
Festuca supina	—	—	2	—	5	3
Poa arctica	2	1	2	3	1	—
Festuca rubra	—	—	—	—	2—3	—
Poa alpina	—	—	—	—	—	3
Trisetum spicatum	—	—	—	—	—	1
Alopecurus pratensis	—	—	—	—	—	—
Осоковые + ожики, % покрытия	3.7	6.8	19.8	1.5	0.2	2.25
Carex rigida	4—5	4—5	4	5	2 гр.	5
Luzula confusa	3—4	3—4	4	4	2	1
Eriophorum vaginatum	1	3—4	3	—	—	1
Luzula Wahlenbergii	1	2—3	3—4	—	—	—
Carex rariflora	—	1	—	—	—	—
Разнотравие, % покрытия	0.1	1.3	2.6	—	—	2
Stellaria longipes	2	1	3	1	3	3
Nardosmia frigida	3	3	4	—	3	3
Polygonum viviparum	3	1	2	—	—	2—3
Equisetum arvense	—	—	—	3	3	3
Valeriana capitata	—	—	—	—	—	1
Pedicularis lapponica	—	—	1	—	1	3
Silene acaulis	—	—	1	—	—	—
Saxifraga hieraciifolia	—	—	—	—	—	1
Rubus chamaemorus	—	4	3—4	—	1	4

---

[1] Оп. 62 из табл. 7 приведено также и в этой таблице для удобства сравнения с описаниями близких ассоциаций (например, с оп. 69).

(Продолжение)

№ описаний	69	20	47	70	87	62
Кустарнички, % покрытия	10.2	18.5	10	31.2	41	10.9
Salix herbacea	2	3	3	2	5	6
Vaccinium vitis idaea	4	3—4	4	4	4	5
Salix rotundifolia	1	3	4	4—5	—	2
Betula nana	4—5	4	3—4	3—4	6—7	—
Vaccinium uliginosum	—	2	—	—	2—3	1
Empetrum nigrum	—	—	3	—	2	1
Salix polaris	—	—	—	3	—	—
Salix hastata	—	—	—	—	2	1
Кустарники, % покрытия	16.5	—	0.4	1.2	—	2.8
Salix glauca	4—5	1—2	3	2—3	2	5—6
Общее число видов: 30	14	17	19	12	17	22
Лишайники, % покрытия	35.8	28.2	26	38.7	19.4	37.2
Alectoria nigricans	2	2	—	2	—	1—2
Alectoria ochroleuca	—	—	—	—	1	—
Cetraria crispa	—	3	3	3	3—4	4
Cetraria cucullata	3	3	3	2	1—2	3
Cetraria hiascens	—	1	—	—	—	1
Cetraria islandica	3—4	—	2	—	1	2
Cetraria nivalis	2	2	1—2	3	1—2	3
Cladonia alpestris	2	—	—	1	—	2
Cladonia amaurocraea	2—3	1?	4	4	1—2	—
Cladonia bellidiflora	2	2	3	3	3—4	3
Cladonia coccifera	2	2	2	3	3	—
Cladonia crispata	3	—	3	3	—	—
Cladonia gracilis	4	3	3—4	3—4	3 гр.	4
Cladonia mitis	4—5	4	4	4	3—4	5
Cladonia pyxidata	2	—	2	—	—	—
Cladonia rangiferina	4	3	4	4	3	4
Cladonia uncialis	—	1	1	1	—	4
Cladonia sp.	3	—	—	—	2	3
Nephroma arcticum	—	—	—	—	2—3	—
Ochrolechia tartarea	3—4	3	4	5—6	4	2
Peltigera aphthosa	1	—	1	—	2—3	1
Peltigera canina	—	—	—	3	—	—
Peltigera scabrosa	3	1	1	1	3	3
Psoroma hypnorum	2—3	1	1	3	2—3	2
Sphaerophorus globosus	2	3	3	2	1 гр.	2
Stereocaulon paschale?	2	—	1	3—4	3	3
Thamnolia vermicularis	2—3	1	1	—	1	2
Общее число видов: 27	21	17	20	19	20	20
Мхи, % покрытия	79	54	74	52.5	72	91.6
Archidium alternifolium	—	1	—	—	—	—
Aulacomnium palustre	5◡	—	3	3 гр.	—	5◡
Aulacomnium turgidum	4	4	2	3	3	3
Blepharostoma trichophyllum	—	—	2	—	—	—
Bryum sp.	1	—	—	1	—	—
Calliergon stramineum	2◡	—	—	—	—	—
Cephalozia sp.	—	1	—	—	—	—

(Продолжение)

№ описаний	69	20	47	70	87	62
Cesia coralloides	—	—	1	3—4	3	—
Dicranum angustum	3◡	—	4	2	—	5—6
Dicranum congestum	—	—	—	3	3	—
Dicranum elongatum	6	—	4	3—4	6	4
Dicranum majus	—	—	—	3	—	—
Dicranum scoparium	—	—	3	3	3	—
Drepanocladus revolvens	—	—	2◡	—	—	—
Drepanocladus uncinatus	2 гр.	3—4	2	2	1	1
Drepanocladus uncinatus subjulaceus	1◡	2—3	3	—	2	2
Hylocomium proliferum	4	1 гр.	2	3	1	2
Hypnum sp.	—	—	1	—	—	1
Kiaeria glacialis	5	7	4	1—2	—	—
Lophozia alpestris	—	—	—	1	—	—
Lophozia Binsteadi	3	—	—	2	1	—
Lophozia Hatcheri	—	—	3	—	—	—
Lophozia Kunzeana	—	—	1	—	—	—
Lophozia quinquedentata	—	—	—	2	—	—
Lophozia ventricosa	—	—	—	2	1	—
Oncophorus Wahlenbergii	—	3—4	3—5	—	2	—
Pleurozium Schreberi	4	1	3	3	3 гр.	3—4
Pogonatum urnigerum	—	—	—	—	1	—
Pohlia sp.	—	—	—	—	1	—
Polytrichum alpinum	—	3—4	—	1	—	—
Polytrichum commune	—	—	1◡	—	—	—
Polytrichum hyperboreum	1	2	—	4	4	3
Polytrichum Jensenii	2	—	3	2	—	—
Polytrichum strictum	—	—	—	2	—	3
Ptilidium ciliare	1	2	3	—	2	—
Rhacomitrium canescens	—	—	—	2	—	1
Rhacomitrium hypnoides	—	—	—	—	2	—
Scapania gracilis	—	—	—	1	—	—
Scapania irrigua	—	—	—	1	—	—
Scapania paludicola	3◡	—	2	—	—	—
Sphagnum Russowii	1	—	—	—	—	1 гр.
Sphenolobus exectus	—	—	3	—	—	—
Sphenolobus minutus	3	3—4	4	4—5	5	3—4
Splachnum pedunculatum	1	—	—	—	—	—
Общее число видов: 43	18	12	22	25	17	13

Лишайниковый покров развит довольно хорошо: 26—39%, но кроме различных *Cladinae* довольно часто верхушки кочек несут *Ochrolechia tartarea*. Развитием лишайников данная ассоциация и отличается от одноименной — чисто моховой, которая, вероятно, является ее производной (стр. 460).

При повышении по склону возрастает количество накипных лишайников и мелких ив. Ниже по склону увеличивается обилие *Eriophorum*, кочковатость растет, и данное сообщество сменяется кочковатым с морошкой.

2. Ассоциация *Betula nana — Festuca ovina — Dicrana — Cladinae* (оп. 87) близка к ассоциациям с *Salix glauca* на глинистых склонах (стр. 459). Это ассоциация верхних частей склонов в районе р. Васькиной; площадь покрытия кустарничков более 40%, чем данная ассоциация напоминает ассоциацию *Betula nana — Carex rigida — Salices — Dicrana* (табл. 7,). Но, в отличие от последней, в ней мало осок и довольно много злаков (8%), чем она приближается к мохово-лишайниковой злаковой тундре, например оп. 88 или 51. Слабое развитие разнотравия также приближает эту ассоциацию к указанной группе.

Преобладающим лишайником является *Cladonia gracilis*, напоминая этим мохово-лишайниковые тундры на песчаном субстрате. Это, вероятно, объясняется наличием в почвах описываемой ассоциации вертикальных песчаных прожилок по всей толще зернистого суглинка, залегающего под перегнойным горизонтом.

ТАБЛИЦА 7

I. Пятнистая злаково-моховая тундра

Ассоциация *Festuca supina — Deschampsia alpina — Polygonum viviparum — Hylocomium proliferum*: оп. 30, 24, 41, 5; оп. 41. Сильно выбитое сообщество; оп. 5 — переходное к ассоциациям с *Salix glauca*.

Оп. 30. 18/VIII. Северный склон Белушьей сопки.
Оп. 24. 15/VIII. Сопка Слябугой, южный склон и вершина.
Оп. 41. 27/VIII. Песчаный, сильно выбитый бугор, на котором часто стоят чумы, между рр. Дорожкиной и Песчанкой.
Оп. 5. 31/VII. Левый берег р. Кривой к северу от Семиголовой сопки. Пологий склон.

II. Пятнистая моховая тундра с *Salix glauca*

1. Ассоциация *Salix glauca — Dicrana — Aulacomnia — Eriophorum vaginatum*: оп. 4 и оп. 11.
2. Ассоциация *Salix glauca — Carex rigida — Dicrana*: оп. 54.
3. Ассоциация *Salix glauca — Carex rigida — Dicrana — Cladinae*: оп. 62.

III. Пятнистая моховая тундра с *Betula nana*

Ассоциация *Betula nana — Carex rigida — Salices — Dicrana*: оп. 49, 38, 44.

Оп. 4. 30/VII. Правый берег р. Кривой к северу от Семиголовой сопки. Пологий склон.
Оп. 11. 5/VIII. Правый берег р. Парувы. Пологий склон.
Оп. 54. 1/IX. Правый берег р. Песчанки, на линии сопок Косая—Саучихины. Верхняя часть пологого склона.
Оп. 62. 4/IX. Сопка Соозик-седе. Верхняя часть пологого склона к озерку.
Оп. 49. 30/VIII. К северу от р. Великой. На склоне к ее левому притоку.
Оп. 38. 26/VIII. К ССВ от р. Нярей-седе-яга. Плато, покатое от реки.
Оп. 44. 28/VIII. К западу от главной вершины Песчанских сопок. Плато, слегка покатое к северу.

№ описаний	80	24	5	41	4	11	54	62	49	38	44
Площадь покрытия в %:											
Вся растительность . .	79.6	89.5	86.8	79	97	83.8	86	89.1	98	86	77.6
Кустистые лишайники .	0.58	—	—	—	1.7	0.97	12.3	36.1	6.6	2.8	2.3
Накипные лишайники .	—	—	0.8	—	0.3	0.35	0.3	1.1	5	9	4
Мхи	70.1	85.4	65	58.3	57.5	49.8	77	91.6	71	51	67.6
Злаки	2.75	5.4	14.8	21.6	—	3.3	3	3.8	—	5	—
Осоки + ожики	2.3	0.28	10.9	0.5	19	0.2	7	2.25	11.6	2	2.8
Разнотравие	7.3	12	4.6	7.8	11.6	0.57	3.3	2	8	1.7	4,7
Кустарнички	9.75	5.1	23	7.5	6.1	19	7	10.9	26	19.7	9
Кустарники	4.2	11.4	25	—	8.3	13,3	7	2.8	4.8	6.2	6.3
Злаки, % покрытия .	2.75	5.41	14.8	21.6	—	3,3	3	3.8	—	5	—
Deschampsia alpina . .	4	4	3—4	6—7	2	4	4	3—4	4	3—4	3 гр.
Festuca supina	4	5—6	5	4—5	3	3—4	4	3	1	4	2—3
Poa arctica	3	5—6	1	5	3	2—3	2	—	2	—	3
Calamagrostis sp.	—	—	—	1	—	1 гр.	—	—	—	1	—
Poa alpina	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—
Poa alpigena	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
Trisetum sibiricum . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Dupontia Fisheri	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Trisetum spicatum . . .	1	1	—	3	—	—	—	—	—	—	—
Осоки + ожики, % покрытия	2.3	0.28	10.9	0.5	19	0.2	7	2.25	11.6	2	2.8
Luzula confusa	4	3	3	3	3	3—4	2	1	4	3	4
Carex rigida	—	3	—	3 гр.	—	—	6	5	6	3	5
Eriophorum vaginatum .	—	—	5	—	5	2—3	3	1	6	1	—
Carex rariflora	—	—	—	—	3	1 гр.	3	—	—	2	—
Carex aquatilis	—	—	—	—	1 гр.	1 гр.	2	—	—	2	—

(Продолжение)

№ описаний	36	24	5	41	4	11	54	62	49	38	44
Luzula Wahlenbergii . .	—	—	—	—	1	3	1	—	—	2	—
Carex lagopina	1—2	1	—	4	—	—	—	—	—	2	—
Juncus biglumis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Eriophorum Scheuchzeri .	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—
Разнотравие, % покрытия	7.3	12	4.6	7.8	11.6	0.57	3.3	2	8	1.7	4.7
Stellaria longipes	4	4	3	3	2	3	1	3	4	3	3
Polygonum viviparum . .	4—5	5—6	4	7	3	3	2—3	2—3	1	2	5
Nardosmia frigida . . .	4	4	3—4	4	3	2	4—5	4—5	5	3	4
Rubus chamaemorus . .	—	—	4	—	4	2	4	4	5	2	2
Equisetum arvense . . .	5	5	3	—	1	2—3	3	3	—	4	3—4
Pedicularis sudetica . . .	2	—	1	—	1	2	2—3	1	—	1	1
Valeriana capitata . . .	2	1	1	—	—	1—2	3—4	1	—	—	2
Pedicularis lapponica . .	—	—	1	1	1—2	1	—	3	1	—	—
Ranunculus borealis . . .	3—4	5	1	1	1	1	1 гр.	—	—	—	1
Polemonium acutiflorum .	—	—	—	3	—	2	2	—	—	3	—
Rubus arcticus	—	—	—	2	2	1	—	—	—	4	—
Saussurea alpina	—	2	1	—	—	2	—	—	—	1	3
Equisetum scirpoides . .	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Saxifraga hieraciifolia . .	2—3	1	1	—	—	—	1	—	—	—	1
Saxifraga hirculus . . .	3	4	—	—	—	—	—	—	—	—	2 гр.
Silene acaulis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2 гр.
Cardamine pratensis . .	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Ranunculus lapponicus .	1	1	1—2	—	—	—	—	—	2	—	—
Eutrema Edwardsii . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Pachypleurum alpinum .	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—
Pyrethrum bipinnatum .	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Rumex arifolius	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Sedum rhodiola	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Draba alpina	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Cerastium Fischerianum	4	4	—	3 гр.	—	—	—	—	—	—	—
Pedicularis verticillata .	—	4.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Artemisia Tilesii	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Myosotis alpestris . .	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rubus arcticus	—	—	—	2—4	—	—	—	—	—	—	—
Trimorpha borealis . . .	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Saxifraga stellaris . . .	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Saxifraga caespitosa .	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Potentilla alpestris . . .	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sagina Linnaei	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Senecio campestris . . .	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Кустарнички, % покрытия	9.75	5.1	23	7.5	6.1	19	7	10.9	26	19.7	9
Vaccinium vitis idaea . .	3—4	—	5	3	3	5	4	5	5	3	3
Vaccinium uliginosum . .	2	1	4	1	1	4 гр.	2 гр.	1	3—4	4	1 гр.
Empetrum nigrum . . .	3 гр.	1	4	—	3	2 гр.	3 гр.	1	5	3	2
Salix rotundifolia	3	1	4	—	1	3—4	3	2	5	—	5—6
Salix reticulata	2	—	—	2—3	—	—	—	—	—	—	—
Salix herbacea	3	1	—	5	5	3	3—4	6	—	3	—
Betula nana	—	—	—	—	—	—	—	—	6	4—5	1—2
Arctous alpina	—	—	1 гр.	—	1	1—2	—	—	—	3	—
Salix polaris	1	3	1	2—3	1	—	—	—	—	—	—
Dryas octopetala	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Betula nana × *tortuosa* .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—

(Продолжение)

№ описаний	30	24	5	41	4	11	54	62	49	38	44
Кустарники, % покрытия	4.2	11.4	25	—	8.3	13.3	7	2.8	4.8	6.2	6.3
Salix glauca	3—4	5	4	3	5	6—7	6	5—6	4	4—5	4—5
Salix lanata	3 гр.	—	—	—	2	—	1	—	—	—	3
Salix sp.	—	—	—	—	—	—	4	1	—	—	—
Общее число видов: 67	29	34	26	24	26	31	28	22	19	30	30
Лишайники, % покрытия	0.58	—	—	—	2	1.3	12.6	37.2	7.1	3.7	2.3
Alectoria nigricans	1	—	—	—	—	2	—	1—2	2	2	3
Alectoria ochroleuca	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
Biatora sp.	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Cetraria crispa	3	—	—	—	—	4	3	3—4	2	4	3—4
Cetraria cucullata	3—4	1	3	1	3—4	2	3—4	3	3—4	3	3—4
Cetraria hiascens	—	—	—	1	—	—	1	2—3	—	3	1
Cetraria islandica	1—2	—	3	3	3—4	2	3	2	—	—	3
Cetraria nivalis	1	—	—	1	—	2	3—4	3	2	2	3—4
Cladonia alpestris	—	—	—	1	—	—	—	2	—	—	—
Cladonia amaurocraea	3—4	—	4	—	3—4	3	4 гр.	4	3—4	3	—
Cladonia bellidiflora	—	—	1	3	—	3	2	3	2	3	—
Cladonia coccifera	1	—	1	2	2	3	1—2	2	1—2	3	2
Cladonia deformis	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
Cladonia fimbriata	—	—	—	—	—	2	2	3	1	2	2—3
Cladonia gracilis elongata	4	—	3	—	3	3	4—5	4	3	4 гр.	3—4
Cladonia mitis	3	—	4	1	4—5	3—4	6	5	4	3	3—4
Cladonia pyxidata	3	1	—	—	—	—	1	—	—	—	2
Cladonia rangiferina	2	—	—	—	—	2	4	4	3	2	4
Cladonia uncialis	—	—	—	1	—	—	—	2	2	—	2 гр.
Coriscium viride	—	—	—	—	3	2	2	—	—	—	—
Lobaria linita	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Nephroma arcticum	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—
Ochrolechia tartarea	—	—	3	3	3	4	3	2—3	3—4	3	3—4
Pannaria pezizoides	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—
Peltigera aphthosa	4	—	1	—	2	2—3	1	1	1	—	2
Peltigera canina	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Peltigera scabrosa	2—3	—	4	—	1	2—3	1	3	1	2	—
Peltigera venosa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Peltigera sp.	2	3	1	1	—	—	1	—	1	—	—
Psoroma hypnorum	3	1	—	1	2	2	3	2	1	—	3
Solorina crocea	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sphaerophorus globosus	3	—	2 гр.	—	4	4	1	2	4	3—4	3
Stereocaulon sp.	—	—	1 гр.	1	1	3	—	3	—	—	1
Stereocaulon coralloides	2 гр.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Thamnolia vermicularis	1	—	—	2	—	—	3	—	3—4	3	3
Общее число видов: 35	19	5	13	16	14	22	21	22	21	16	20
Мхи, % покрытия	70.1	85.4	65	58.3	57.5	49.8	77	91.6	71	51	67.6
Aulacomnium palustre	—	—	3 гр.	—	2—3	2	3 гр.	—	3 гр.	—	2 гр.
Aulacomnium turgidum	2—3	1	4	—	3—4	—	3	3	3	—	—
Blepharostoma trichophyllum	2	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—
Brachythecium salebrosum	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bryum sp.	1—2	—	—	2	1	—	1	—	1	—	—
Camptothecium trichoides	—	4—5	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Cephalozia sp.	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Cezia coralloides	—	—	—	—	1	—	до 5	3	3—4	—	—

(Продолжение)

№ описаний	30	24	5	41	4	11	54	62	49	38	44
Dicranum angustum	—	—	3	2	3	2	3	—	2	—	—
Dicranum congestum	3	—	—	3	—	3	4	3	3	7	4
Dicranum elongatum	—	—	5	—	6	3	4	6	3—4	—	—
Dicranum fuscescens	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
Dicranum majus	3	—	—	—	3	3	—	—	3	—	5
Dicranum scoparium	3	3	—	3	—	—	—	3	3	—	—
Diplophyllum taxifolium	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—
Drepanocladus sp.	—	—	—	—	4◡	—	—	—	—	—	—
Drepanocladus uncinatus	3	7	2	5	2	2	3—5	1	2	3—4	1
Drepanocladus uncinatus subjulaceus	4 гр.	2	—	1	2	3	2	2	—	—	2
Hylocomium proliferum	6	5	4	3—4	3—4	—	4	1	3	—	5
Hypnum sp.	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Kiaeria glacialis	2	—	—	4	3◡	—	—	—	1—2	3	—
Lophozia alpestris	2	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—
Lophozia Binsteadi	—	—	2	—	2	3	3	1	2	—	3
Lophozia Hatcheri	—	1	—	2	3	—	—	—	—	2	2
Lophozia Kunzeana	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Lophozia lycopodioides	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1
Lophozia obtusa	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lophozia quinquedentata	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
Lophozia ventricosa	—	—	—	—	—	—	3	1	2	2	2
Lophozia Wenzelii	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—
Mnium affine	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oncophorus Wahlenbergii	—	—	—	—	—	2	2—3◡	2	—	—	—
Pleuroclada albescens	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2 гр.	—
Pleurozium Schreberi	4	—	3	3	—	3	5	3 гр.	3	1	1
Pogonatum urnigerum	3	2	—	2	2	—	1	1	—	—	—
Pohlia sp.	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—
Polytrichum alpinum	—	—	2?	—	2	—	—	—	1	1	2
Polytrichum hyperboreum	4	—	3	2	—	—	3	4	4	—	—
Polytrichum Jensenii	—	—	—	3	—	4	—	—	2	—	—
Polytrichum strictum	—	—	—	2	4	—	—	—	2	4	4
Ptilidium ciliare	2 гр.	—	—	—	3—4	1	1	2	—	—	1
Rhacomitrium canescens	1	2	—	—	—	—	—	—	2	—	1
Rhacomitrium hypnoides	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
Rhytidium rugosum	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Scapania gracilis	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Scapania irrigua	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Scapania paludicola	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Scorpidium scorpioides	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Sphagnum Russowii	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Sphenolobus minutus	—	—	2	—	5—6	3	4	5	4—5	3—4	—
Timmia austriaca	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1◡	2
Общее число видов: 50	16	12	14	15	20	15	17	17	25	13	16

III. Моховая группа

Ассоциации этой группы приурочены к склонам и вершинам глинистых сопок и чрезвычайно характерны для о-ва Колгуева. Моховой покров их хорошо развит и образован *Hylocomiaceae*, видами *Dicranum*, *Aulacomnium* и др. Торфянистый горизонт почти отсутствует, но заболоченность грунта всегда имеется. Особенностью этих ассоциаций является постоянное наличие пятен голого субстрата. Можно различить несколько типов пятен.

1. Большие пятна до 2 м в диаметре, с сильно эродированной поверхностью, покрытой большей частью мелкими, вдавленными в глину камнями, и с валиком вокруг пятна — такие пятна встречаются главным образом на почти плоских широких вершинах средних по высоте сопок (рис. 4).

2. Небольшие округлые пятна с гладкой поверхностью, без вдавленных в нее камней, располагаются ориентированно на сильно экспонированных склонах, причем ниже участка с пятнами склон имеет обычно бо́льшую крутизну (рис. 5).

3. Узкие, вытянутые по направлению склона пятна, с гладкой поверхностью и с замоховелыми участками между пятнами. Иногда встречаются еще не настоящие пятна, а приподнятые участки округлой или вытянутой формы («грядки») с поредевшим растительным покровом, представляющие зачаточные пятна. Удлиненные пятна образуются всегда на наиболее крутых склонах близ вершин сопок (например, на Гусиных соорлопах, рис. 6).

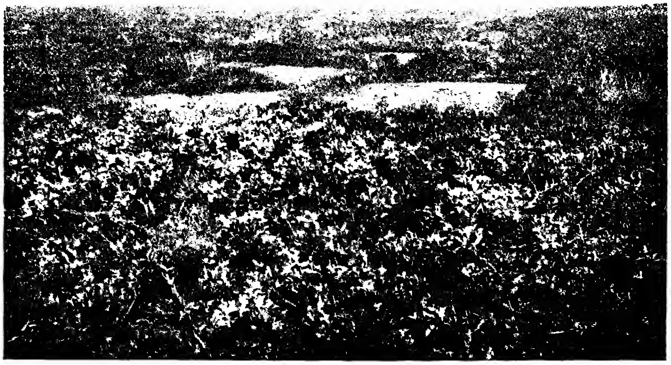

Рис. 5. Глинистые пятна с гладкой поверхностью. Ассоциация *Salix glauca — Eriophorum vaginatum — Aulacomnia — Dicrana* (оп. 4).

Между всеми этими типами пятен имеются переходы, особенно между 2 и 3. Кроме того, так как форма пятен зависит, главным образом, от физических свойств почвы и от рельефа, то пятна одной и той же формы попадаются в разных ассоциациях. В дальнейшем мы все пятнистые моховые тундры, хотя бы с пятнами и разного типа, но со сходной растительностью, будем относить к одной ассоциации и рассмотрим их вместе, включив сюда сообщества как с начальными стадиями образования пятен, так и сильно деградированные под влиянием выпаса.

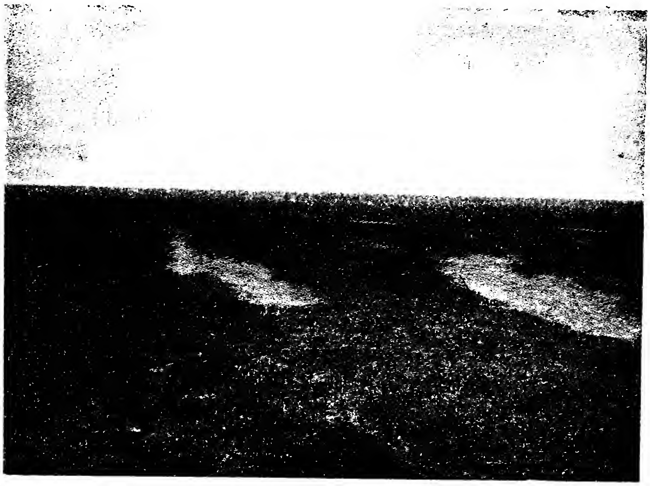

Рис. 6. Глинистые пятна, вытянутые по склону на Гусиных соорлопах.

Ассоциации моховой группы в большинстве случаев тесно связаны с мохово-лишайниковыми, описанными выше; с другой стороны, их трудно отделить от ассоциаций кустарниковой группы, так как в них всегда имеются различные виды ив, или *Betula nana*. Можно выделить:

I. Пятнистые злаково-моховые ассоциации;

II. Пятнистые моховые с *Salix glauca* и

III. Пятнистые моховые с *Betula nana*.

I. Пятнистая злаково-моховая тундра

Она представлена на о-ве Колгуеве всего одной ассоциацией: Ассоциация *Festuca supina — Deschampsia alpina — Polygonum viviparum — Hylocomium proliferum*.

Почвы — тяжелые суглинистые или глинистые, всегда структурные, со следами оглеения; книзу более влажная вязкая глина с довольно глубоко залегающей мерзлотой, которая не всегда бывала обнаружена вследствие небольшой глубины разрезов (50—90 см). Из нижних горизонтов (50 см) уже сочится вода, что и препятствовало обычно углублению ямы.

Эта ассоциация встречается всегда на склонах, причем большей частью ясно видна ориентированность пятен по склону. Микрорельеф всегда волнистый, или «грядовый», мелкокочковатый от злаков и иногда от *Eriophorum vaginatum* (оп. 5).

В растительном покрове постоянно большое количество *Deschampsia alpina* (до 7) и *Festuca supina* (4—5). Чем сильнее выбита тундра, тем обильнее на ней *Deschampsia*. Исчезает совсем *Equisetum scirpoides*, но возрастает обилие *Equisetum arvense*. Значительно обильнее становится *Polygonum viviparum* (особенно на выбитых местах), *Salix herbacea* (которая и по наблюдениям В. Н. Андреева приурочена к поврежденным пастьбой тундрам) и *Salix glauca*. Количество и состав разнотравия неустойчивы. Довольно ясно намечается четырехъярусность сообщества: I ярус — злаки; II — *Polygonum viviparum*, *Stellaria longipes*, *Pedicularis* и др.; III — ивы, *Equisetum*, *Vaccinium* и IV — мхи.

Лишайников очень мало, а при большем развитии мохового покрова (оп. 24) или при более сильной выбитости участка (оп. 41) они исчезают почти совершенно.

В моховом покрове преобладает *Hylocomium proliferum*; иногда к нему присоединяется по понижениям *Drepanocladus uncinatus*, много также и видов *Dicranum*. При чрезмерной выбитости (оп. 41) моховой покров значительно редеет (58.3%).

В этой ассоциации наличие пятен — явление постоянное, чем и объясняется малый процент покрытия растительного покрова. Пятна обычно с гладкой (после дождей) или потрескавшейся поверхностью (при высыхании), иногда покрыты мелкими округлыми камешками. Размеры пятен значительно уступают описанным выше (стр. 444). Они располагаются рядами вдоль по склону. Вначале пятна намечаются как приподнятые полосы, гряды, шириной около 0.5 м, с поредевшим напочвенным покровом.

Скорее всего начинается разрушение на тех точках гряды, где накапливаются торфянистые части. Здесь именно и встречаются отмирающие дернинки *Festuca*, *Empetrum* и даже мхов. На пятнах сохраняются угнетенные экземпляры *Deschampsia*, *Polygonum viviparum*, поселяются накипные лишайники, ползут отдельные побеги *Equisetum arvense*, иногда встречается усыхающая *Empetrum*, единично попадаются листья *Nardosmia*, побеги *Stellaria longipes* и *Luzula confusa*.

Отдельные пятна постепенно сливаются и образуются полосы, ориентированные по склону. Однако такое слияние пятен не всегда имеет место, часто они хотя и ориентированы, но остаются обособленными друг от друга, сохраняя овальную форму. Размеры их: 40 × 50 см, 60 × 80 см и т. п., до 1 × 1.5 м. Вокруг пятен этого типа отсутствуют валики, описанные выше (стр. 445). Края пятен слегка приподняты, и на них встречаются главным образом злаки. В промежутках между пятнами или «грядками» находятся более замоховелые участки с преобладанием *Drepanocladus* и *Hylocomium proliferum*.

Описанная ассоциация при понижении по склону переходит в пятнистую тундру с бóльшим количеством *Salix glauca* и *Eriophorum vaginatum*, т. е. в более влажную моховую тундру. Кочечки *Eriophorum* поселяются на отмерших мхах, а после гибели пушицы появляются накипные лишайники. Образуется торфяная сухая дерновинка, которая растрескивается и выветривается, что также приводит к оголению почвы и образованию пятен. Выше граничит с рядом ассоциаций в зависимости от высоты сопки и характера ее вершины. Довольно часто выше располагается более пятнистая (или полосато-пятнистая) тундра с сильным развитием мохового покрова (оп. 24) с *Empetrum nigrum* и *Vaccinium uliginosum*.

Если склон переходит в плато, то описанная ассоциация сменяется равнинной заболоченной тундрой, покрывающей иногда большие площади. При наличии нового склона — например на другой стороне сопки — данная ассоциация занимает часто и этот склон. Если сопка имеет песчаную вершину, пятнистая тундра изредка сменяется кустарничковой.

В этой ассоциации вряд ли можно ожидать восстановления лишайникового покрова даже при отсутствии выпаса. Вследствие развития пятен и поредения растительности между ними, равно как и сильного развития кустистых злаков, как *Festuca* и особенно *Deschampsia*, эти участки мало пригодны даже как летние пастбища.

II. Пятнистая моховая тундра с *Salix glauca*

Другой тип моховой тундры характеризуется постоянным наличием ивы — *Salix glauca*. Представлен он тремя ассоциациями:

1. *Salix glauca — Eriophorum vaginatum — Dicrana — Aulacomnia*: оп. 4 и 11.
2. *Salix glauca — Carex rigida — Dicrana*: оп. 54.
3. *Salix glauca — Carex rigida — Dicrana — Cladinae*: оп. 62,

из которых последняя может быть отнесена и к мохово-лишайниковой тундре.

Все три ассоциации встречаются в довольно сходных условиях: на пологих склонах к реке, реже к озеру (оп. 62). Отделяются от крутой части склона более ксерофитной полосой с бо́льшим количеством *Festuca supina*, *Empetrum*, *Arctous*, переходящей на склонах к реке в луговины. В случае наличия песчаных почв на склонах ниже этих моховых тундр развиваются лишайниковые ассоциации с *Salix herbacea*. Выше переходят в ассоциацию с большим количеством *Festuca supina* и *Deschampsia alpina*. Описание 5 табл. 7 представляет именно промежуточный тип между выше описанной и описываемыми ассоциациями.

Почва во всех трех ассоциациях — вязкая структурная глина. Сверху залегает бурый тяжелый суглинок около 10 см мощности, ниже зернистая глина светло-бурого цвета с окрашенными ортштейном полосками или пятнышками, в нижних слоях уже оглеенная. Местами сочится вода. Эта зернистая глина подстилается обычно более плотной глиной, в которой и залегает на глубине 70—105 см мерзлота. Во всей толще изредка встречаются песчаные прослойки. Очень часто попадаются округлые камни и плоские обломки щебня. Грудки щебня были найдены и под более высокими кочками в оп. 11.

В большинстве случаев тундры данной ассоциации кочковаты. Кочки покрыты мхами, главным образом *Dicranum*; они достигают высоты 20—25 см, округлые или слегка вытянутые, слабо ориентированные по склону. Лишь в некоторых случаях подобные кочки достигают 1 м ширины при 1.5 м длины. Вершины их иногда покрыты накипными лишайниками. Понижения выполнены моховым ковром, преимущественно из *Dicranum*. В более влажных низинках развивается *Aulacomnium palustre*; такие понижения достигают ширины от 50 см до 1 м, иногда и до 3 м, и большей частью сообщаются друг с другом. Иногда в средней части низинки имеется зачаток пятна, но вполне образовавшиеся пятна всегда несколько приподняты над поверхностью низины. Поверхность пятен гладкая, с единичными экземплярами угнетенных хвощей и злаков. По краям пятен обычны *Festuca supina* и *Empetrum nigrum*.

Вследствие расчленения микрорельефа растительность кочек и низин несколько различается. Некоторое различие, наблюдаемое в растительном покрове трех выше перечисленных ассоциаций, зависит от степени дренированности почвы и степени выбитости тундры. Так, описание 54 произведено на хорошо дренированном склоне к р. Песчанке, причем ниже идут песчаные плато. Это отражается на меньшем развитии *Eriophorum vaginatum*. Причины появления в большом количестве *Carex rigida* во 2-й и 3-й ассоциациях неизвестны, так как экология этой осоки еще не изучена. Что же касается 3-й ассоциации, то обилие в ней лишайников зависит от меньшей вытоптанности района близ верховьев р. Песчанки, где произведено описание 62, а также положением на крутом склоне, выше которого идет песчаная вершина сопки Соозик-седе: как хороший дренаж, так и примесь песка могут содействовать развитию лишайников. Ниже описанного сообщества, на более пологой части склона с глинистой почвой, лишайников становится меньше, и развивается сообщество более влажное, близкое к ассоциации *Salix glauca — Carex rigida*, но появляется в большом количестве и *Eriophorum vaginatum*, т. е. намечается переход к 1-й ассоциации (оп. 4).

Кроме указанных выше черт различия этих трех ассоциаций, можно отметить также и их общие черты. Злаки в них всегда имеются, но в небольшом количестве. При улучшении дренажа обилие их возрастает. Разнотравие в общем развито слабо. Константны *Rubus chamaemorus*, *Polygonum viviparum*, *Nardosmia* (обилие иногда до 5), *Equisetum arvense*, *Stellaria longipes*, *Pedicularis sudetica*, *Pedicularis lapponica*. Довольно большое количество кустарничков также характерно для описываемых ассоциаций. Их встречается 5—7 видов, из которых иногда довольно обильны *Salix herbacea* и *Vaccinium vitis idaea*. *Salix glauca* хотя и выше остальных растений, но не достигает все же высоты, свойственной ей в ивняках. Она участвует в создании аспекта ассоциации и отмечена 5—7. Лишайниковый покров, за исключением описания 62, развит очень слабо.[1] Наиболее распространенным видом будет *Cladonia mitis* (3—6), который хотя и является ценным кормом для оленей, не имеет, однако, в 1-й и 2-й ассоциациях сколько-нибудь существенного значения, так как едва выставляется из мохового ковра. Мхи развиты хорошо, причем преобладает *Dicranum elongatum* и *Aulacomnium palustre*. К этим видам присоединяются то какой-либо другой вид *Dicranum* (*Dicranum congestum*), то *Pleurozium Schreberi* или *Hylocomium proliferum* и т. п.

Развитие пятен, малое количество разнотравия, преобладание кустарничков, из которых не все поедаются оленями охотно, делает участки этих ассоциаций малоценными для выпаса оленей даже летом.

III. Пятнистая моховая тундра с *Betula nana*

Ассоциация *Betula nana* — *Carex rigida* — *Salices* — *Dicrana* располагается на пологих склонах невысоких сопок. Микрорельеф характеризуется легкой волнистостью: на повышениях развиваются накипные лишайники, стелются ивы и *Betula nana*; низинки округлой формы, в них влажно, но вода не выступает на поверхность; здесь господствуют мхи.

Почвы глинистые с мерзлотой на глубине около 1 м. Перегнойный горизонт 1 см, рыхлый, отслаивающийся от нижележащей глины. Глина зернистой структуры, в верхних слоях бурая, ниже темносерая, более рыхлая (книзу зерна становятся мельче — около 1 мм), на небольшой глубине (20—25 см) уже оглеенная, иногда с несплошными узкими прослойками песка или с ржавыми песчаными пятнами. На глубине 50—60 см становится более влажной и оплывает. На поверхности встречаются глинистые пятна, под которыми сразу идет темносерая зернистая глина, без следов верхнего бурого горизонта.

Процент покрытия травяного покрова довольно высок—95%. Характерны значительное количество осок и *Luzula* и малое количество разнотравия. Кустарнички развиты средне, покрытие их около 10% за исключением нескольких описаний. *Festuca supina* отсутствует, *Deschampsia* и *Poa arctica* встречаются в небольшом количестве. Разнотравие довольно бедно и однородно по составу; константны *Stellaria longipes*, *Nardosmia frigida* и *Polygonum viviparum*. Большая влажность ассоциации сказывается в появлении *Eriophorum vaginatum* и *Rubus chamaemorus*. Среди кустарничков встречаются *Salix herbacea* и *Salix rotundifolia*; в большом количестве имеются *Vaccinium vitis idaea* и *Betula nana*, торчащая из кочек. Иногда стволики ив и берез на верхушках кочек оголены — результат сдувания оттуда снега ветром. Постоянно встречается также *Salix glauca*, в некоторых случаях достигающая большого развития (до 16.5%), что несколько меняет аспект сообщества. Растительный покров трехъярусный: I ярус образован *Deschampsia* и *Luzula confusa*; II — кустистыми лишайниками и *Betula nana*; III — ивами, стелющимися на уровне мхов.

Моховой покров развит хорошо, 3 см высоты, сплошной. Преобладают *Polytrichum strictum*, *Dicrana*, *Hylocomium proliferum*, *Pleurozium Schreberi* и два вида *Aulacomnium*. В низинах господство переходит к *Drepanocladus uncinatus* и видам

---

[1] Общее впечатление обилия лишайников, получаемое при рассматривании табл. 7, объясняется большим количеством оценок 3, — изредка, т. е. наличием многих видов, встречаемых в количестве всего нескольких десятков побегов на всей площади.

Dicranum. Иногда в этих понижениях начинается образование пятен поредением мохового покрова. На таких пятнах еще имеются некоторое количество мхов, черная корочка лишайников и отмирающие злаки. В группах *Salix glauca* наблюдается иногда большое развитие *Hylocomium proliferum*.

Лишайниковый покров развит довольно хорошо; он пестрый по составу и обильнее на кочках среднего размера, преобладают *Cladonia mitis*, *Cladonia gracilis*, *Cladonia rangiferina*. Несколько менее обильны виды из рода *Cetraria*.

Описанная ассоциация с *Betula nana* выше по склону переходит в пятнистую тундру с накипными лишайниками и мелкими ивами с сохранением *Betula nana*. Это лишь более экспонированные и лучше дренированные участки. Ниже — пятен становится больше, лишайники и *Betula nana* исчезают, но увеличивается количество *Salix glauca* и морошки.

Рассмотренные нами три группы растительных ассоциаций не исчерпывают, конечно, всего разнообразия тундровых ценозов о-ва Колгуева. Они представляют собой группировки, расположенные преимущественно, в холмистой, центральной части острова.[1] Здесь, как и в лапте, не сохранилось чисто лишайниковых ценозов. Под влиянием почти столетнего выпаса лишайниковые покровы уступили место мохово-лишайниковым, причем, часто, ценные в кормовом отношении виды сменились плохо поедаемыми или даже накипными лишайниками. Таким образом при достаточном количестве летних пастбищ зимними пастбищами остров плохо обеспечен. Таковыми в центральной части его являются мохово-лишайниковые группировки Песчанского района. Они приурочены к склонам и не всегда доступны оленям зимой вследствие мощности снегового покрова. Из-за разбросанности и незначительности площадей зимних пастбищ укрупнение стад свыше 500—600 голов на о-ве Колгуеве является нежелательным.

В настоящее время необходимо озаботиться как об охране имеющихся там более богатых лишайниками районов, так и о восстановлении ягелей на некоторых пригодных для этой цели типах тундры.

Z. N. SMIRNOVA

Vegetative associations of the island of Kolguev

Summary

During the summer of the year 1930 the author investigated the vegetation of the island from a geobotanical standpoint and succeeded in exploring such parts of it that had not been visited by previous investigators. The contents of the report on this investigation may be summed up as follows.

According to its geomorphology the Island of Kolguev is to be divided into two parts: a low level one running almost round the whole island and bearing the local name of «lapta», and a hilly one occupying the central part of it covered with a great many sand or clay hills of various height named «sopka».

After the data obtained by the author, the vegetative associations of Kolguev may be grouped as follows: 1) an arctic brush group, 2) a moss-lichen group, 3) a moss group, 4) a bush group, 5) a grass-mesophytic group and 6) a tundra bog group. The article contains a detailed description of the associations occurring in the first three groups to be found for the most part in the central hilly region of the island.

The tundra of the island has served as pasture land for reindeer during almost a century. This circumstance has markedly told upon its vegetative cover. Associa-

---

[1] Описание остальных групп составит содержание другой статьи, посвященной также растительности Колгуева.

tions forming a lichen group are very seldom to be met with. They have been mostly replaced by associations of the moss-lichen group with frequently occurring *Cladonia mitis* and *Cladonia rangiferina*. In some places, however, these *Cladoniae* have been supplanted by species of lower value as fodder, or even by bark-like lichens (*Ochrolechia tartarea*). Within the associations of the moss group there results from pasturage an intensive formation of spots deprived of vegetation, this phenomenon being usually observed on clayey slopes with an injured vegetative cover.

There may be distingueshed several types of spots.

1. Large ones, 2 metres in diameter, with a considerably eroded surface covered with small stones pressed into the clay. There is a marked ridge (from 10 to 15 cm broad) round the spot. Such spots occur for the most part on flat summits of hills (see fig. 4).

2. Small rounded spots with an even surface bearing no stones pressed into it. These spots run in rows on considerably exposed slopes, the lower parts of which situated below the spots are usually steeper (see fig. 5).

3. Narrow spots extending along the slope and having an even surface. The intervals between such spots prove to be covered with moss. These spots always occur on the steepest hill slopes near the summit (see fig. 6).

Spots in formation assume the shape of rounded or elongated portions of land bulging up and covered with rarefied vegetation.

Possessing good summer pasture lands the Island of Kolguev thus experiences a shortage of winter pasturages. Tundras with a well developed lichen cover are not to be found in every part of it and usually occur in not very large patches. The best winter pasture lands are in the tundra of the basin of the river Vaskina. Besides that, this district has the advantage of not being subject to ice crust formation, which is the cause of great damage to reindeer herds in all the other parts of the island. In the only other district used for winter pasturage and situated in the upper part of the basin of the river Pestchanka the reindeer do not always succeed in reaching the lichens, owing to the depth of the snow cover.

It should be, therefore, considered of paramount importance for the island to solve the question of preserving the winter pasture lands to be found there, as well as that of restoring lichens in those associations where they have begun to disappear owing to intensive pasturage.

ТОМ 23 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР 1938 № 5—6
TOME 23 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS 1938 № 5—6

Е. П. ГУСЕЛЬНИКОВ

Прибор для срезания травостоя учетных площадок на луговых и степных стационарах

Из работ Биолого-Географического научно-исслед. института при Госуд. Иркутском университете
С 13 рисунками

Многие исследовательские учреждения производят наблюдения над изменением растительной массы в течение вегетационного периода на луговых и степных фитоценозах.

Для срезания травостоя учетных площадок пользуются исключительно ручными ножницами. Наблюдатели стационарных пунктов в течение всего лета проводят большое количество учетов, стараясь срезать растения на определенной высоте от поверхности почвы. Большая трудоемкость работ по срезанию травостоя учетных площадок ножницами, укладка срезанных растений в бумажные пакетики и взвешивание на весах при помощи гирь — все это является серьезным препятствием для накопления многих цифровых материалов о динамике растительной массы фитоценозов, столь необходимых для рационализации использования естественных кормовых угодий. Недостатки такого способа срезания особенно сильно сказываются при наблюдениях над ростом и отавностью травостоев в течение коротких промежутков времени (2—3 дня), когда величина прироста основного травостоя и отрастание отав нередко не превышают ошибки при срезании, получающейся за счет несоблюдения высоты срезания. Между тем для сравнительной характеристики фитоценозов по характеру роста и отавности в некоторых стадиях развития совершенно необходимы наблюдения над небольшими изменениями массы.

Результаты учетов, сделанных при срезании травостоя ручными ножницами, находятся в большой зависимости от индивидуальных особенностей наблюдателя и поэтому не могут быть вполне сравнимы, особенно при небольших количествах растительной массы.

Важным показателем различных процессов, совершающихся в фитоценозе, является характер изменения сырой массы травостоя; поэтому правильный и точный учет его необходим. При применении ручных ножниц между началом срезания образца и взвешиванием проходит значительный промежуток времени, в течение которого сырой вес изменяется. Поэтому в настоящее время ощущается необходимость в таком инструменте, который обеспечивал бы быстрое срезание строго определенной величины учетной площадки на заданной высоте. Наличие такого инструмента даст возможность получать сравнимые цифровые материалы в пределах любых величин растительной массы. Автором настоящей заметки сделана попытка сконструировать такой прибор для срезания травостоя учетных площадок на ботанических стационарах. Этот прибор состоит из следующих частей.

1. Стальная или железная учетная вилка, у которой расстояние между концами равняется 500 мм, а глубина 512 мм (рис. 1). Вилка сделана из двух полосок углового железа, имеющих сечение 10 × 14 × 8 мм и длину 644 мм, которые скреплены между собою стальной планкой при помощи прорезов на ее концах и 4 винтов на концах вилки. Благодаря этому приспособлению вилка быстро может быть собрана и разобрана по окончании работы.

Для регулирования высоты срезания травостоя в пределах 10 см от поверхности почвы употребляется набор легко сменяющихся полозков, которые укрепляются на нижней поверхности вилки при помощи прорезов и винтов.

Учетная вилка вдвигается в травостой сбоку, легко скользя на полозках по поверхности почвы, и отграничивает учетную площадку в 0.25 м^2.

2. Для срезания травостоя употребляется режущее полотно (рис. 2), состоящее из 25 стальных зубцов с острыми режущими краями.

Все зубцы прикреплены к полоске углового железа с поперечным сечением 8 × 4 × 3 мм (при помощи болтиков). Левый край каждого зубца (рис. 2) загнут книзу под прямым углом для придания ему наибольшей прочности.

Толщина зубцов не более 2 мм. Передние концы каждого зубца имеют хорошо обтекаемую форму. Верхняя поверхность зубцов находится под небольшим углом к плоскости срезания (не более 1°), вследствие чего режущие края находятся выше, и все вместе находятся в плоскости срезания (рис. 2). Режущее полотно снабжено, кроме того, площадкой *n* для помещения на нее ножа (описание ножа см. далее) при передвижении полотна вперед по краям учетной вилки.

Наружный край площадки *n* имеет закраину высотою в 4 мм, благодаря которой нож не может быть сдвинут с места при передвижении полотна. Последний широкий зубец полотна снабжен особым замком *m* (рис. 2 и 6) для прикрепления приемника, в который сбрасывается срезанная трава. Режущее полотно во время работы помещается на учетной вилке, как это изображено на рис. 13.

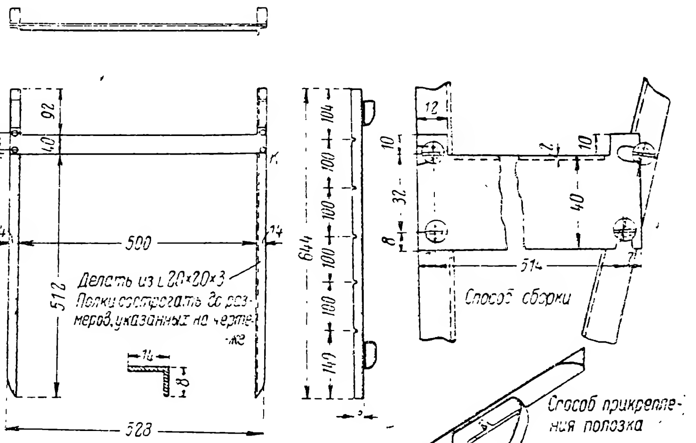

Рис. 1.

3. Срезание травы осуществляется движением ножа (рис. 3) по режущему полотну в направлении от площадки *n* до места прикрепления приемника *m*. Нож при срезании слегка прижимается к зубцам полотна и прямому краю (*MB* на рис. 2). Для собирания срезаемой травы и доставления ее в приемник к ножу привинчивается особая коробка (рис. 4), снабженная ручкой, за которую и держат нож в собранном виде при срезании.

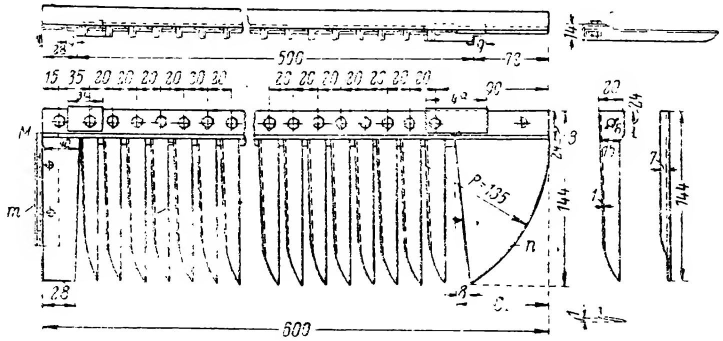

Рис. 2. Режущее полотно.

4. Приемник для срезанной травы имеет вид лотка (рис. 5). Он снабжен четырьмя прямыми гибкими пружинами *d* для укрепления срезанного образца в приемнике и двумя выступами *l*, при помощи которых приемник прикрепляется к последнему зубцу режущего полотна. Для прикрепления приемника последний широкий рубец режущего полотна снабжен особым замком (рис. 6). Приемник вставляется выступами *l* в прорезы замка *h* и закрепляется движением его вперед; при этом засечки выступов приемника заходят за края прорезов в замке, и весь приемник не может выпасть из прорезов до тех пор, пока не будет оттянут назад.

5. Для срезания высоких травостоев употребляется проволочный каркас, который дает возможность досылать срезанную траву в приемник, избегая потери стеблей. Каркас укрепляется на коробке ножа (рис. 7 и 8). Приемник в случае сре-

зания высокого травостоя так же удлиняется путем прикрепления к нему проволочного каркаса, имеющего форму «П».

Во время работы с прибором употребляются следующие вспомогательные части:

a) шнур с двумя металлическими колышками на концах. Лучше всего употребить стальной телефонный провод;

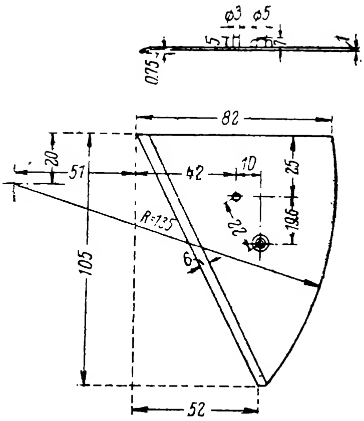

Рис. 3.

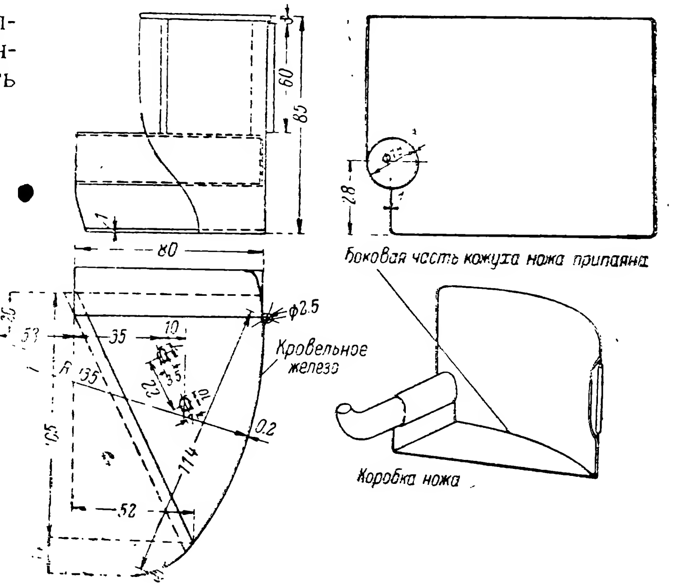

Рис. 4.

b) полевая доска для отведения травостоя от шнура в сторону работающего с прибором.

Полевая доска сделана из дерева и имеет два крючка *aa*, через которые продевается шнур. Левый край ее скошен под углом (рис. 10).

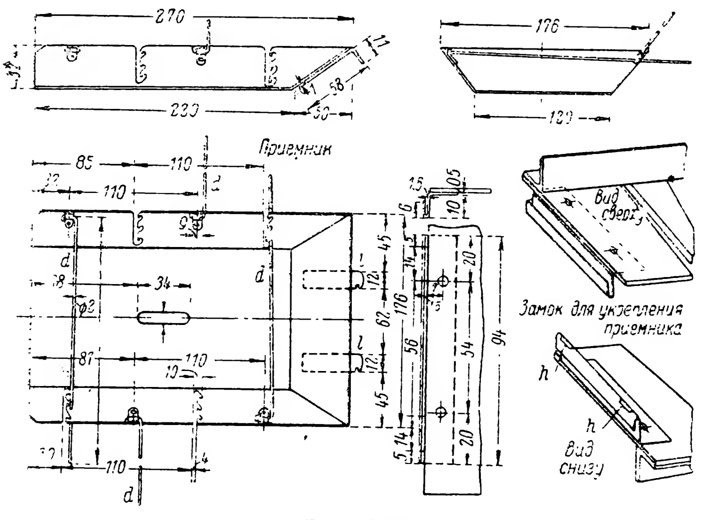

Рис. 5 и 6.

c) Две металлические тонкие шпильки (рис. 9) для отограничивания соседних учетных площадок.

Отграничив травостой при помощи полевой доски движением ее справа налево по шнуру, натянутому туго и закрепленному металлическими шпильками в почве, выделяют вилкой $^1/_4$ м^2. выдвигая ее в травостой с той стороны, где располагается полевая доска. Вилка предварительно устанавливается на нужную высоту от поверхности почвы путем подбора соответствующих полозков. Когда край учетной вилки *FK* совпадет с натянутым шнурком а следовательно и краем полевой доски, на вилку помещают режущее полотно, прикрепив предварительно к нему приемник, и двигают его вперед по краям вилки до тех пор, пока он не западает своими выступами, прикрепленными снизу, в первую пару засечек на вилке. Ближайший участок травостоя размерами 10 × 50 см при этом разместится между зубцами режущего полотна.

Затем проверяют, открыты ли пружины приемника и помещают нож в собранном виде на площадку *п* режущего полотна.

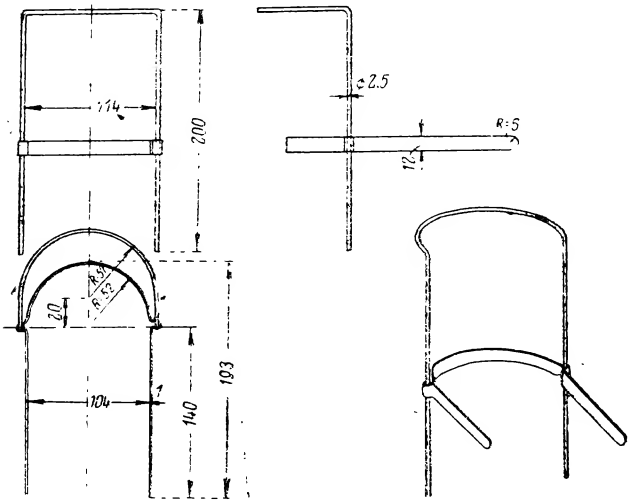

Рис. 7. Каркас для коробки ножа.

Слегка придерживая учетную вилку, удаляют из-под нее полевую доску, продвигая ее дальше по шнуру влево и отграничивая тем самым травостой со стороны шнура для следующей учетной площадки, затем опускают край прибора, лежавший ранее на доске, прямо на землю. Этим и заканчивается подготовка к срезанию учетной площадки. Взяв правой рукой за ручку, имеющуюся на коробке ножа, срезают движением ножа вправо полоску травы, слегка прижимая при этом нож к плоскости режущего полотна и к прямому его краю *МВ*. Вся срезанная при этом трава собирается в коробке ножа. Когда нож доведен до конца полотна, наклоном руки вправо сбрасывают срезанное в приемник и ставят нож в исходное положение, т. е. на площадку *п*, располагая его косо с таким расчетом, чтобы острый край ножа был совмещен с прямым краем площадки *п*. Благодаря закраине на площадке, это делается быстро, машинально. Затем, слегка приподнимая основание режущего полотна, освобождают его из засечек на учетной вилке и двигают на одно деление вперед, после чего срезают следующую полоску тем же способом. Пять таких срезаний дают пробу с $^1/_4$ м². По окончании срезания учетной площадки быстро закрепляют стальные пружины приемника, перегибая при этом несколько раз срезанную траву, если травостой был достаточно высок, — и проба готова к взвешиванию. Вес приемника должен быть определен точно еще до начала работы.

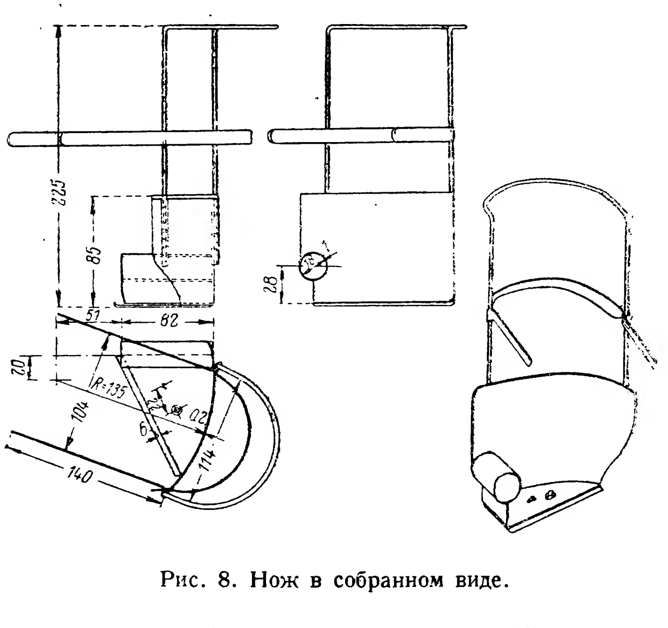

Рис. 8. Нож в собранном виде.

Одним из существенных препятствий для определения истинного сырого веса проб в полевой обстановке является ветер. Даже самое незначительное движение воздуха при большом объеме проб может сильно исказить вес его. Поэтому необходимо взвешивание производить в плотно закрывающейся легкой парусиновой камере, которая устанавливается на раскрытом опрокинутом ящике. Камера имеет две дверцы *О* и *k* (рис. 12). Первая (левая) дверка служит для помещения образца на весы, а правая *k* для перемещения гирьки маленьких десятичных весов. Просветы передней рамки заделываются целлюлоидом. Только в крайнем случае камера может быть застеклена, так как стекло легко может быть разбито в поле. Задняя стенка камеры сделана из легкой фанеры. Благодаря тому, что проба довольно компактно укладывается в приемнике, пользование такой небольшой камерой вполне возможно. Весы должны быть небольшие, легкие. Точность взвешивания до 0.5 г. Пользование гирями требует затраты значительного времени, поэтому весы должны быть десятичные. Нагрузка до 250—300 г вполне достаточна для проб с $^1/_4$ м^2. Для изучения распределения массы травостоя по ярусам весь прибор вместе с учетной вилкой помещается на специальный станок (рис. 11) с опускающейся в вертикальном направлении рамкой. Установив плоскость срезания на определенной высоте, срезают соответствующий ярус травостоя, затем опускают раму и срезают следующий ярус и т. д.

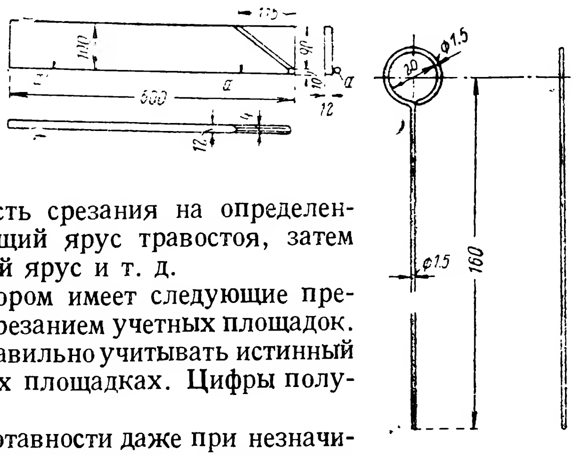

Рис. 9—10.

Пользование описанным прибором имеет следующие преимущества по сравнению с ручным срезанием учетных площадок.

1. Прибор дает возможность правильно учитывать истинный запас травянистой массы на учетных площадках. Цифры получаются вполне сравнимые.

2. Возможен правильный учет отавности даже при незначительном отрастании, а последнее обстоятельство обеспечивает возможность сравнительного изучения отавопроизводительности фитоценозов.

3. Представляется возможным поручить выполнение работы по срезанию учетных площадок и взвешиванию образцов неквалифицированным рабочим, не опасаясь за правильность срезания и сравнимость цифровых данных, если ими выполняются правила работ с прибором.

4. Срезание при помощи прибора дает учет с точно фиксированной площадки в $^1/_4$ м^2. Все растения срезаются в строго определенной плоскости, благодаря чему повторные срезы будут совершенно однородными.

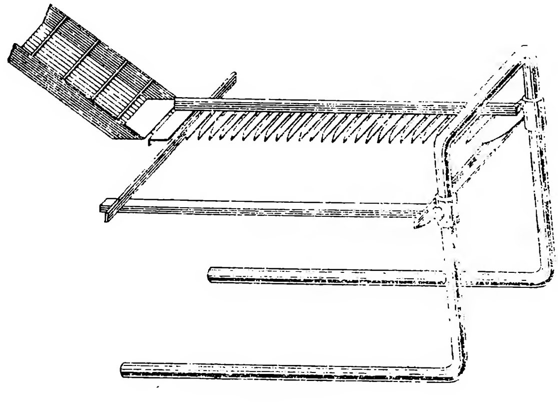

Рис. 11.

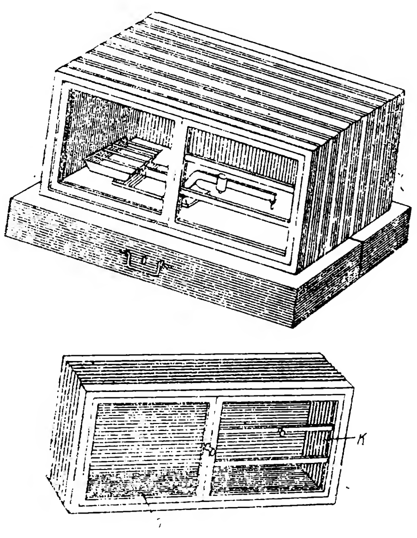

Рис. 12. Складная камера для взвешивания образцов.

5. Прибор позволяет ограничиваться меньшей повторностью учета, чем при ручном срезании.

6. Он обеспечивает большую быстроту срезания учетных площадок и взвешивания и, следовательно, бо́льшую производительность труда.

7. Выполнение особой инструкции по учету дает гарантию за сравнимость цифровых материалов по росту и отавности, которые возможно получить на опытных и метеорологических станциях наблюдателями не-ботаниками.

Необходимо соблюдать следующие условия при изготовлении приборов.

Закалка всех 25 зубцов режущего полотна и ножа должна быть одинакова и по возможности твердая. Режущие края зубцов полотна должны быть расположены в одной плоскости, чтобы нож во время движения по полотну при самом незначительном нажиме плотно прилегал к острым краям зубцов.

Острый конец (*а* на рис. 13) последнего широкого зубца при помещении полотна на вилку должен совпадать с внутренним краем вилки. Плоскость каждого зубца режущего полотна должна быть под углом в 1° к плоскости срезания (рис. 2).

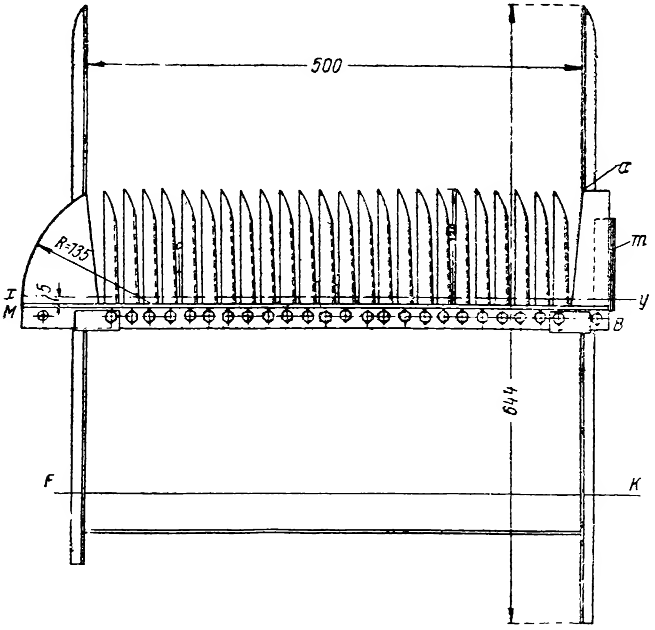

Рис. 13. Расположение режущего полотна на учетной вилке.

Длина зубцов, считая от линии скольжения основания ножа (*МВ* на рис. 13), должна быть 120 мм.

Концы зубцов должны иметь хорошо обтекаемую форму.

Края железных подкладок, находящихся на нижней стороне зубцов, должны выступать вперед к концам их от линии *МВ* ровно на 5 мм до линии *xy* (рис. 13).

Расстояние от верхнего конца ножа по перпендикуляру, опущенному из этой точки на основание, должно быть 105 мм (рис. 3).

Нижняя поверхность ножа не должна быть плоской. Острый край его должен быть несколько отогнут книзу и остро отточен (рис. 3).

Все части приемника должны быть лужеными во избежание ржавления.

Три комплекта полозков для учетной вилки должны иметь такую высоту, чтобы плоскость срезания возможно было отрегулировать на высоту 3, 5 и 8 см от поверхности почвы.

Засечки на учетной вилке должны быть сделаны так, чтобы линия *xy* (рис. 13), проведенная через края железных подкладок под зубцами полотна, совпадала с краем вилки *FK* в момент, когда режущее полотно установлено в исходное положение перед началом срезания учетной площадки.

Каждая последующая пара засечек делается на расстоянии 100 мм от первой.

РЕФЕРАТЫ

В. С. Говорухин. Флора Урала. Определитель растений, обитающих на горах Урала и в его предгорьях от берегов Карского моря до южных пределов лесной зоны. Свердловск, Областное издательство. 1937, стр. 536 + 164 рис. + 1 цветн. табл., тираж 3000. Цена 7 р. 90 к., переплет 1 р. 50 к.

Нельзя не приветствовать идею издания на ряду с «Флорой СССР» ряда местных флор и определителей, которые должны способствовать изучению растительности отдельных районов нашей страны, содействовать выявлению местных кормовых ресурсов, растительного сырья и пр.

За послеоктябрьский период наша литература обогатилась несколькими произведениями такого рода: «Флора Западной Сибири» П. Н. Крылова, «Определитель растений Д.-В. края» В. Л. Комарова и Е. Н. Клобуковой-Алисовой, «Флора Кавказа» А. А. Гроссгейма, «Флора Северного края» И. А. Перфильева, «Флора Таджикистана» коллектива ботаников, «Флора юго-востока Европейской части СССР» и др.

Автор рецензируемой нами «Флоры Урала» находился в лучшем положении, чем составители многих других местных флор. С одной стороны, в настоящее время, по опыту предыдущих местных флор легче установить наиболее приемлемый тип издания, ориентируясь на массового советского читателя. С другой стороны, очень многие растения Урала с диагнозами и указанием на распространение фигурируют в почти до конца опубликованной «Флоре Западной Сибири» и во «Флоре Северного края», законченной изданием. Обе эти «флоры», как известно, захватывают многие районы Приуралья, Зауралья и собственно Урала. Большую помощь авторам местных флор несомненно должны оказывать и выпущенные 7 томов «Флоры СССР». Однако даже беглый просмотр работы В. С. Говорухина убеждает нас в том, что автор не использовал всех возможностей. «Флора Урала» не основана на критическом обзоре материала, а представляет собою очень неаккуратно составленную сводку.

Первым недостатком является то, что во «Флоре» пропущены многие виды, растущие на Урале. Всего автор описывает около 1600 видов (в том числе некоторые на Урале пока не найденные, некоторые же описаны дважды под разными названиями), но уже в приложенном к книге листке «замеченные опечатки и др. погрешности» дан перечень пропущенных видов в количестве 21, в числе которых есть далеко не редкие на Урале растения (например, *Erigeron uniflorus*, *Minuartia rubella*). Если бы автор потрудился просмотреть гербарий Ботанического института Академии Наук СССР и все ботанико-географические работы по Уралу, то он убедился бы, что им пропущено не 21, а значительно большее число видов.

Только незнакомство с академическим гербарием позволило автору утверждать, что *Calamagrostis deschampsoides* и *Gentiana tenella* не найдены на Урале, между тем как их еще в 1909 г. собирал В. Н. Сукачев.

В ряде случаев автор явно не имеет собственного мнения по поводу приводимых им растений и ставит в тупик недостаточно подготовленного читателя.

Например, под № 295, 296, 322, 346, 511, 512 упоминаются растения, в отношении которых совершенно неясно, признает автор их видовую самостоятельность или нет. Судя по тому, что эти растения описываются под самостоятельными номерами, можно думать, что В. С. Говорухин решил вопрос в положительном смысле; однако из текста следует понять обратное.

«Флора Урала» построена следующим образом: после таблицы для определения типов и классов растений даются таблицы для определения семейств в пределах каждого типа. Описание семейств начинается с таблицы для определения родов, затем следует таблица для определения видов в пределах каждого рода и перечень видов с кратким указанием на местообитание и распространение вида.

Эколого-географическая диагностика не всегда удачна. Например, в отношении *Carex subspathacea* не указано, что это растение в основном морских берегов, для *Hierochloë pauciflora* не отмечена ее преимущественная приуроченность к сырым тундрам и тундровым болотам, *Honkenya peploides* ни в коем случае не характерна для мохово-лишайниковых тундр — это растение прибрежное, встречающееся преимущественно на засоленных грунтах, *Phippsia algida* нивальное, а не болотное растение, *Deschampsia arctica* не характерна для лишайниковых тундр, *Poa glauca* на Урале встречается только на скалах выше границы леса, а отнюдь не «по сухим лугам»; *Poa arctica* менее всего характерна для берегов рек, — это растение водораздельных тундровых формаций; навряд ли характерна для сосновых боров *Nardus stricta*.

Подобных замечаний относительно неточных указаний на характерное местообитание вида можно привести еще не мало. Повидимому об экологической приуроченности вида автор в ряде случаев делал заключение или на основании отрывочных наблюдений, или по нескольким гербарным этикеткам.

Безусловно неудачно охарактеризовано во «Флоре Урала» географическое распространение растений. Потому ли, что В. С. Говорухин пользовался при этом в основном лишь своим гербарием, или по другим причинам упущено много местонахождений растений, что легко установить по гербарию Ботанического института Академии Наук и просмотрев ботаническую литературу по Уралу. Некоторые широко распространенные в соответствующих местообитаниях виды представлены как флористические редкости. Например, *Boschniakia glabra*, сравнительно обычная на Северном Урале, по словам автора, «в нашей области дважды находилась Говорухиным», а о том, что этот паразит собирался другими коллекторами и упоминался в литературе об Урале, не сказано. То же относится к *Bartsia alpina*, о которой сказано лишь, что она «найдена в Березовском районе Говорухиным». До 1929 г. на Северном и Среднем Урале было известно 8 местонахождений *Cotoneaster uniflora* (см. Журн. Бот. О-ва, т. 14, стр. 289); В. С. Говорухин приводит ее лишь для Сабли. Таких примеров можно привести много.

В подзаголовке работы сказано, что книга является определителем растений Урала и его предгорий; однако в текст включены растения из Обско-Тазовского района, даже Гыданского полуострова и некоторых более южных районов западно-сибирской низменности, никак не подходящих под понятие «предгорий Урала». При наличии «Флоры Западной Сибири» автору было бы полезнее сосредоточить внимание на флоре Уральского хребта, отчего ценность его работы повысилась бы.

В некоторых случаях, отмечая географическое распространение растений, В. С. Говорухин делает ссылки на авторов, помещая их фамилию в скобки: например, про яблоню написано следующее (стр. 326): «*Pirus malus* L., яблоня. Разводится в садах Свердловска и Тюмени (А. Говорухин)». Спрашивается, в каком смысле здесь цитируется А. Говорухин для подтверждения столь общеизвестного на Урале факта? Возможно, конечно, что это лицо является инициатором культуры яблок в Свердловске и Тюмени, или ему принадлежит какое-нибудь литературное произведение по этому вопросу? Во всяком случае это следовало бы оговорить.

Синонимика, даже в тех случаях, когда она была бы полезна, за редким исключением, не приводится. Зато при ознакомлении с родом *Epilobium* мы встречаемся с таким странным явлением: под № 1085 приведен *Epilobium anagallidifolium*, который, по мнению автора, является синонимом упомянутого под самостоятельным номером *Epilobium alpinum*. Спрашивается, зачем один вид фигурирует в флоре под разными названиями? Это не единичный случай: про *Saussurea discolor* сказано, что это вид, «совершенно сходный с № 1492», под которым упомянута *Saussurea propinqua*. Если автор считает, что эти названия являются синонимами, то *Saussurea propinqua* должна быть исключена из флоры Урала как название, данное позднее. Если же автор следует трактовке этих видов, данной М. М. Ильиным, описавшим *Saussurea propinqua*, то он должен исключить из списка *Saussurea discolor*, как вид, свойственный другому географическому району.

Странную позицию занял автор в отношении сем. *Adoxacae*. На стр. 473 оно упоминается как самостоятельное, в книге же для определения семейств спайнолепестных *Adoxacae* отсутствует, причем не случайно, а, как явствует из авторского примечания на стр. 389, на том основании, что род *Adoxa* «еще в недавнее время» (более 30 лет назад) относили к сем. *Caprifoliaceae*. Если автор не солидарен с этим «новшеством», то зачем он выделяет *Adoxaceae* как самостоятельное семейство при описании *Adoxa moschatellina*? При обратной точке зрения, почему *Adoxaceae* не фигурирует в таблице для определения семейств?

Для семейства *Cornaceae* автор не приводит ключа для определения видов, зато дает вслед за упоминанием видов рода *Cornus* неожиданное для читателя примечание, касающееся дополнения к списку *Alchemilla* флоры Урала. В этом дополнении фигурируют три вида, признаки которых совершенно не упомянуты, хотя в ключе для определения видов этого рода они отсутствуют. Естественно, что если даже пользующийся определителем догадается при определении манжеток заглянуть в раздел, посвященный *Cornaceae*, то и в этом случае он не сумеет реализовать подобного «примечания».

На рис. 154 изображено растение — *Galium Syreitschikowii*, отсутствующее в ключе для определения видов и признаки которого совершенно не упомянуты. Судя по рисунку, этот вид характеризуется длинной для подмаренников трубкой венчика и очевидно хорошо отличается от других видов *Galium*, но все это следовало бы оговорить в тексте.

При описании грушанок автор почему-то в таблицу для определения видов не включил *Pirola grandiflora*, хотя ниже описывает ее под самостоятельным номером, помещает рисунок и предостерегает от смешения с *Pirola rotundifolia*.

Пропущены в ключах *Veronica alpina*, *Gentiana prostrata*, виды *Potentilla*, *Artemisia* и нек. другие. Ничего не сказано, как отличить *Mentha piperita* от *Mentha spicata*, зато в ключе для определения очанок фигурирует *Euphrasia curta*, в дальнейшем тексте никак не оговоренная.

В таблице для определения *Plantago* и в перечне видов значится *Plantago maritima*; в примечаниях же автор предлагает исключить этот вид «из нашей флоры». Спрашивается, как же надо называть растения, которые «обитают в солончаках по сырым степным местам в южном Зауралье к югу от Тюмени», упомянутые В. С. Говорухиным под № 1363? Во «Флоре Урала» ответ на этот вопрос не дается.

Campanula linifolia отсутствует в таблице для определения видов, зато приводится ниже в качестве самостоятельного вида без указания на ее признаки, и тут же высказывается мнение автора, что «повидимому всего справедливее» рассматривать ее как вариацию от *Campanula rotundifolia*. В этом вопросе, как, к сожалению, и во многих других аналогичных, автор «отпиской» хочет подменить критическое отношение к материалу, который в определителе, рассчитанном на широкие круги, должен быть тщательно обработанным и отшлифованным.

Недоработка материала, технические погрешности и редакционная неряшливость существенно обесценивают книгу как справочник, в особенности как определитель, если еще принять во внимание краткость диагнозов.

Таблицам для определения семейств, родов и видов во «Флоре Урала» предпослана общая часть, которой мы позволим себе также коснуться в нашей рецензии.

Несколько абзацев этой общей части посвящены описанию растительности Урала, что, конечно, должно являться очень полезным введением в систематическую часть текста. Достаточно вспомнить соответствующий раздел в старинной «Московской Флоре» Кауфмана. Но и тут В. С. Говорухин предпочел не написать, а «отписаться». Например, столь важный в производственном отношении тип растительности, как луга в поймах Печоры и Оби, на ботаническое изучение которых следовало бы направить внимание краеведов, В. С. Говорухин характеризует следующими словами, которые мы приведем полностью, чтобы дать представление о «геоботаническом» разделе реферируемой книги.

«Как две любящие дочери сопровождают они (т. е. Печора и Обь. — *В. С.*) древний полуразрушенный Урал, пока все вместе, и реки и горы, не исчезнут в холодных пучинах Ледовитого океана. . . Громадные первобытные поемные луга Иртыша и Оби повторяются и на Печоре и на Каме,' но уже в других формациях растений и в несравненно меньших размерах.» Для начинающего ботаника, нам думается, больше пользы принесло бы сжатое изложение растительности обских лугов, скажем, по работе геоботаника Барышникова. Важным фактором в распределении растений, как известно, является климат, но вместо установления зависимости растительности от климата Уральского хребта, автор повествует о том, как он «любовался бесконечными призрачными далями ярко освещенных просторов зауральской Сибири».

Лучше изложено разделение Западно-сибирской низменности на ботанико-географические подзоны, сделанные по работе Б. Н. Городкова. Правда, Б. Н. Городков писал свою работу много лет тому назад, и сейчас при характеристике растительности этого района есть некоторые новые данные, но и в таком виде этот раздел можно признать приемлемым. Впрочем, и здесь не обошлось без неряшливости; при описании тундровой зоны автор заявляет, что она разделяется на четыре подзоны, а в дальнейшем упоминает пять подзон.

Особый раздел книги носит название «Определение растений». Этот раздел начинается с утверждения, что «Со времен знаменитого шведского ботаника Карла Линнея (1707—1778) каждое растение имеет два названия». Вряд ли подобное определение бинарной номенклатуры можно признать удачным. Понятия о генотипе и биотипе у растений автор не дает, и рассуждения его о наследственных и ненаследственных разновидностях, географических вариациях, довольно путанные.

Излагая историю исследования флоры Урала, автор не дал представления о том, что сделано в этом направлении за дореволюционный и советский периоды, а ограничился упоминанием имен ряда исследователей и некоторыми общими замечаниями. К сожалению, и в этот нехитрый текст вкрались погрешности. Из них укажем на следующие. П. Н. Крылов результаты своих основных исследований на Урале опубликовал в 1871—1881 гг. в специальной работе «Материал к флоре Пермской губернии» (Тр. Казан. О-ва естествоиспытателей, т. VI и т. IX), и неверно утверждение автора, что лишь «впоследствии собранные им материалы были опубликованы в его известной «Флоре Алтая». Работа А. Я. Гордягина названа автором не так, как она называется на самом деле, хотя В. С. Говорухин приводит название в кавычках, отчего может возникнуть предположение, что он цитирует заглавие какого-то труда Гордягина. Словцов, вопреки указанию автора, сотрудником Тобольского музея не являлся; он работал в Тюмени и был связан с Тюменским музеем. В. Н. Сукачев и Р. Р. Поле работали не только в Полярном Зауралье, но и на самом Полярном и Северном Урале, где собрали обширный гербарий. Кроме того, работы Р. Р. Поле и В. Н. Сукачева производились не после 1910 г., как это можно понять со слов В. С. Говорухина, а ранее (Р. Р. Поле посетил Саблю в 1905 г., а Тельпосский кряж в 1907 г.; В. Н. Сукачев обследовал Полярный Урал в 1909 г.).

Подпера — иностранный подданный, бывший в нашей стране лишь в период империалистической войны в качестве военнопленного, совершенно необоснованно включен в список лиц, проводивших работы на Урале для обоснования хозяйственного устройства совхозов и колхозов.

С нашей точки зрения автору следовало бы упомянуть хотя на ряду с Подперой, проф. Н. И. Кузнецова, первого ботаника, посетившего восточный склон Сев. Урала и опубликовавшего сведения о растительности посещенных им мест (1888). Гербарий Н. И. Кузнецова был своевременно обработан Коржинским и явился основным материалом по северу в его «Tentamen Fl. Ross. orientalis».

Приподнятый тон изложения привел здесь к некоторому искажению действительности: например, автор пишет «Вместе с ними (Крыловым, Коржинским, Гордягиным. — *В. С.*) всю свою жизнь посвятил флоре Урала В. В. Сюзев».

Общеизвестно, что П. Н. Крылов занимался Уралом лишь первые годы своей научной деятельности и основные свои научные интересы сосредоточивал на флоре Алтая и б. Тюменской губернии. Не так велик удельный вес уральских работ в кратковременной, но чрезвычайно разносторонней научной деятельности С. И. Коржинского.

Интерес к «Описанию растительности Российского государства» Палласа определялся, конечно, в основном, не тем, что там упоминаются некоторые растения с Урала. Кроме того, если вдаваться в подробности, как это в данном случае сделал автор, то следовало бы указать, что в Тобольске в 1792 г. было выпущено второе, несколько сокращенное издание этого труда; первое же издание было опубликовано раньше в Петербурге.

Даже раздел «Приемы сбора» растений вызывает замечания. На рис. 6 изображен рекомендуемый гербарный лист, почему-то имеющий квадратную форму, что не принято ни в одном гербарии, и безусловно не целесообразно. Пресс для сушки растений, как это явствует из рис. 5, автор рекомендует стягивать одним ремнем, что обычно недостаточно. При закладке в пресс 30—40 листов, как это рекомендует автор, его следует стягивать по краям двумя ремнями. С нашей точки зрения, бумагу для сбора растений, а в особенности рубашку для гербарного листа достаточно складывать пополам, — два сгиба, которые советует автор, излишни.

Книга снабжена рядом рисунков растений, в большинстве своем, очевидно не оригинальных. Указания, откуда заимствованы рисунки, отсутствуют; например, рис. 18, изображающий *Equisetum scirpoides* по совсем не типичному для этого вида экземпляру, как мы выяснили в результате сличения, взят из т. I изданной Академией Наук «Флоры Якутии» и изображает таким образом якутское, а не уральское растение.

Некоторые рисунки, например, № 110 и 112, снабжены подписями, легко могущими запутать недостаточно подготовленного читателя. Под рис. 110 написано *Draba Gmelini*, но в тексте такого названия нет. Видимо, изображаемая на рис. 110 крупка в тексте названа *Draba sibirica*. Аналогичная судьба постигла *Draba Adamsii*, под рисунком которой значится подпись «*Draba leptopetala*».

Было бы излишним приводить еще примеры погрешностей во «Фло́ре Урала» В. С. Говорухина. Из сказанного ясно, что книга требует доработки и исправлений. Второе улучшенное издание следует выпускать, не ожидая, пока разойдется настоящее первое издание, в целом неудовлетворительное.

Мы уверены, что автор справится со своей задачей и вторым переработанным изданием «Флоры Урала» сгладит то несколько неприятное впечатление, которое производит на читателя рецензируемая книга.

В. Сочава

H. Molisch. Der Einfluss einer Pflanze auf die andere. Allelopathie, 1937, стр. 106, рис. в тексте 15.

(И. Молиш. Влияние одного растения на другое. Аллелопатия.)

Поводом к данному экспериментальному исследованию автора послужили наблюдения практиков плодоводов над более быстрым созреванием поздних сортов яблок и груш при совместном хранении их с ранними сортами.

В кратком, но исчерпывающем обзоре И. Молиш знакомит читателя с имеющимися в литературе данными по этому вопросу.

Плодовод Янсон (Janson) наблюдал в хранилище, где лежали скороспелые и позднеспелые сорта яблок, не отделенные друг от друга перегородкой, более раннее созревание позднеспелых, непосредственно примыкающих к раннеспелым. Интересно также наблюдение более раннего обычного созревания позднеспелого сорта груши бергамот, пролежавшей в ящике некоторое время рядом с плодами того же сорта, но раннеспелого.

Эльмер (Elmer) нашел, что зрелые яблоки оказывают сильное действие на картофельные клубни. Дыхание и активность каталазы усиливается вдвое, деятельность оксидазы повышается, содержание сахара настолько увеличивается, что клубни приобретают сладкий вкус. Такое же действие оказывают плоды груши и боярышника.

Гюлин (Huelin) констатировал, что этилен вызывает аналогичный эффект, на основании чего сделал вывод, что яблоки выделяют этот газ.

Гане (Gane) подтвердил выделение этилена непосредственно из мякоти яблока. Ганзен и Гартман (Hansen u. Hartman) предприняли изучение действия естественного этилена на созревание груш для выяснения, на какой жизненной фазе плода применение этилена наиболее эффективно. Они нашли, что наиболее сильное действие оказывают плоды, снятые своевременно; переспелые же оказывают слабое действие. Образование этилена усиливается по мере созревания.

Крокер (Crocker) утверждает, что этилен является продуктом обмена веществ растительных органов как вегетативных, так и репродуктивных; он ускоряет распад хлорофилла, окраску и другие процессы созревания плодов.

Молиш считает, что подмеченное влияние одного растения на другое заслуживает серьезного внимания со стороны физиологов, и предлагает ввести особый термин «Аллелопатия».

Далее автор сообщает о собственных опытах по влиянию зрелых плодов и других растительных органов на различные физиологические процессы: прорастание, листопад, образование корней, распускание почек, образование каллюса и пр. Методика его опытов была крайне проста.

Две параллельных порции опытных растительных объектов покрывались стеклянными колпаками емкостью в 10 л каждый. Под одним из них находились 3 спелых яблока или другие плоды; под вторым — объект, служащий контрольным. Для вентиляции колпаки помещались на брусках. Внутри они были выстланы влажной фильтровальной бумагой.

Опыты с яблоками. Влияние эманации яблок на прорастание.

Опытными объектами служили семена гороха и вики. Прорастание производилось в песчаных и водных культурах. Измерялись длина проростков обоих вариантов через определенные промежутки времени и в конце опыта. Продолжительность эксперимента 5—10 дней. В одной серии опытов яблоки лежали под колпаком в течение всего времени опыта, во второй испытывалась различная продолжительность воздействия.

В первой серии наблюдалось сильное задерживающее действие на рост проростков. Например, в одном из опытов через 5 дней длина контрольных проростков относилась к длине опытных

у вики . . . . 85 : 4 мм
у гороха . . . . 75 : 5 »

Опыты второй серии показали, что кратковременное воздействие ускоряет, а длительное замедляет рост. В результате десятидневного опыта получены следующие данные для длины проростков вики (среднее из 10 измерений):

А Контроль	Б 1 час	В 5 часов	Г 24 часа	Д Все время пребывания с яблоками
7.1 см	10 см	9.5 см	7.5 см	1.19 см

Убедившись в задерживающем влиянии яблок на рост проростков, автор произвел специальное исследование с целью выяснить, какая ткань яблок выделяет газообразное задерживающее вещество. В этих опытах были три варианта: 1) контроль — семена без яблок, 2) семена + кожица яблок, 3) семена + мякоть. Оказалось, что эффективны как кожица, так и мякоть, причем последняя оказывает наиболее задерживающее влияние. Так, длина проростков вики в трех указанных вариантах относилась как

1 вариант	2 вариант	3 вариант
21.8	12.5	1.85,

а для бобов как

1 вариант	2 вариант	3 вариант
11.5	9.16	1.71

Рассматривая выделяемый яблоками этилен, как продукт обмена веществ, Молиш уже а priori предполагал, что задерживающее действие свойственно лишь живым яблокам; опыты, поставленные в этом направлении, подтвердили правильность его предположения. Яблоки, убитые погружением в кипящую воду, оказали слабое задерживающее действие по сравнению с живыми. Так, в результате пятидневного опыта длина проростков вики контрольных, проросших в среде, где находились живые и убитые яблоки, относился как 11.3 : 0.65 : 8.9.

Кроме яблок, автор испытал действие других зрелых плодов, как-то: груш, мандаринов, апельсинов, лимонов, бананов и др. на прорастание семян вики и гороха. Груша оказала весьма сильное задерживающее действие. Так, длина десятидневных контрольных проростков вики под влиянием эманации яблок составляла в среднем 19.5 см, гороха 11.6 см, в то время как под влиянием эманации плодов груши проростки не пробились на поверхность песка.

Более слабым было задерживающее действие плодов мандаринов и апельсинов, в противоположность плодам лимонов. В среде, где находились плоды лимонов, проростки вики были не только короче, но и более утолщены и слегка искривлены. Плоды бананов задерживали прорастание вики и гороха. Очень сильное задерживающее влияние на прорастание оказали: вишня, ренклоды, персики и абрикосы. Эффект был получен такой же четкий, как в случае применения яблок и груш.

Молиш не ограничился изучением влияния одних плодов, его интересовало и влияние других растительных органов на прорастание. Он поставил серию опытов с подземными органами (корнеплодами, клубнеплодами, корневищами и луковицами), а также надземными (побегами и цветами). Результаты опытов с надземными органами были менее четки, чем с плодами. Случалось, что данные для гороха и вики были противоречивы. Хрен, морковь, клубни георгины и луковицы лука и чеснока задерживали прорастание вики лишь тогда, когда они были разрезаны вдоль.

Облиственные побеги ели, орешника, лавровишни, лаванды, мяты оказали задерживающее влияние на прорастание вики; наиболее сильным было влияние ели.

Среди исследованных цветов наиболее сильное задерживающее действие на прорастание вики оказали цветы гиацинта, черемухи и розы.

Очень интересны опыты автора о влиянии эманации яблок на листопад. В два сосуда с водой помещались облиственные ветви испытуемого растения и покрывались колпаками. Под одним из них лежали 3 яблока. Результат выявился через 4—5 дней. Эманация яблок способствовала быстрому развитию отделительного слоя и опаданию всех листьев. Это выявилось очень резко на ветках боярышника, желтой акации, мимозы, бузины и молочая.

Автором изучалось также влияние эманации яблок на образование каллюса. В качестве объектов исследования им были взяты годичные ветви тополя и ивы. Влияние оказалось очень сильным, образование каллюса значительно ускорялось, причем распускание почек задерживалось. Результат выявился уже через 8 дней, наиболее резкая разница между опытными и контрольными ветвями наблюдалась через 15—20 дней.

Опытным путем автором установлена также связь эманации яблок с хемонастическими движениями. У многих растений и проростков (паслена, томата и др.), под влиянием эманации яблок семядоли и листья производили эпинастические движения.

Кроме вышеуказанного, Молиш изучал также действие эманации яблок на выгонку растений, созревание плодов и прорастание пыльцы. В первом случае опыты проводились с ветвями сирени и каштана в декабре, липы и бука — в феврале. Кратковременные воздействия (12—24 часа) эманации яблок ускорило распускание почек сирени, каштана и липы, длительное его задерживало. На почки бука эманация яблок действия не оказала, и даже в конце марта они еще не распускались; очень глубокий и длительный период покоя бука прервать не удалось.

Опыты по влиянию на созревание плодов проводились следующим образом: с растения срывались еще незрелые зеленые ягоды; половина служила контролем, а половина помещалась под колпак вместе с тремя спелыми яблоками. Опыты проводились с ягодами *Solanum Hendersoni*, спаржи, красной смородины и жимолости. Через несколько дней ягоды опытных серий приобретали красную или оранжевую окраску в то время, как контрольные оставались зелеными.

С целью просдедить влияние эманации яблок на прорастание пыльцы, Молиш проращивал пыльцу *Galanthus nivalis* в 2%, *Narcissus tazetta* в 7%, *Narcissus poeticus* в 10—15% в растворах сахара. Выявилось значительное ускорение прорастания пыльцы под влиянием эманации яблок в случае наличия углекислоты. В опытах, содержащих третий вариант, поглощение углекислоты (под колпаком яблоки и сосуд с NaOH), действие яблок оказалось задерживающим.

После изложения своих многочисленных и разнообразных опытов, убедивших автора в том, что растительные органы выделяют какие-то газообразные вещества, оказывающие влияние на ход физиологических процессов других растений, он ставит вопрос, какие же это вещества? Относительно яблок и некоторых других плодов известно, что они выделяют этилен, в действии которого уже давно убедились американские исследователи. Выделяют ли этот газ плоды лимона, апельсина, мандарина, бананы, корнеплоды и прочие растительные органы, — неизвестно. Автор считает, что нет основания и было бы преждевременным рассматривать этилен как единственный продукт обмена веществ, оказывающий столь универсальное действие. Не исключена возможность, что и другим газообразным веществам присуща некоторая активность, например эфирным маслам, ароматическим веществам и летучим алкалоидам.

Автор не предполагает, чтобы в природных условиях газообразные задерживающие вещества оказывали заметное действие, так как вследствие диффузии и воздушных течений их концентрация значительно понижается. Он предполагает, однако, что задерживающие вещества могут играть большую роль в процессе оплодотворения. Вполне возможно, что и самостерильность обусловлена наличием задерживающих веществ.

Подводя итоги полученным результатам и анализируя действие эманации яблок на растения, автор приходит к выводу, что исключительную чувствительность к эманации проявляют эмбриональные ткани растущей зоны стебля, отделительного слоя основания листа, верхней стороны черешка и деятельный слой чечевичек. В прежних опытах автора эти же ткани выявили чувствительность к следам табачного дыма, наркотиков и прочих веществ.

Автор затрудняется истолковать сущность этого замечательного действия эманации яблок на растения. Так как оно сводится главным образом к задержке или ускорению роста, то вполне возможно, что этилен способствует повышению или понижению содержания ростовых веществ и притоку их к определенным местам. Это предположение он высказывает на основании сопоставления своих данных с данными других авторов. Внесением извне ростовых веществ они получали эффект, аналогичный вызванному эманацией яблок. Например, Крокеру удалось вызвать эпинастию нанесением гетероауксина. Все свои предположения Молиш высказывает очень осторожно, так как вопрос весьма сложный, и он остерегается неправильного толкования подмеченных явлений.

Экспериментальная часть изложения очень подробно, прекрасно иллюстрирована и может служить ценным пособием, а также стимулом к дальнейшему изучению вопроса. Следует отметить, что данный труд, являясь последним среди большого количества ценных трудов автора, из которых многие связаны с практикой садоводства, завершает плодотворную деятельность автора.

Молиш скончался в декабре 1937 г., в возрасте 82 лет, вскоре после опубликования своей интересной книги «Аллелопатия». Наука в лице Молиша потеряла крупного физиолога.

М. Лилиенштерн.

ХРОНИКА

К 125-летию сада и 15-летию отдела технических растений Никитского Ботанического Сада им. Молотова (Ялта)

(Краткий очерк интродукции эфиромасличных, лекарственных и других технических культур)

С первых дней организации Никитского Ботанического сада в плане его работ по интродукции новых для юга нашей страны растений огромное место занимает группа так называемых технических культур. В положении «Экономо-ботанического сада на южном берегу Тавриды под деревнею Никитою», составленном первым его директором Х. Х. Стевеном в 1813 г., указано, что сад ставит своей целью интродуцировать «травы в хозяйстве полезные или на фабриках и аптеках употребляемые».

Соответственно этим задачам сад разбивается на ряд отделений, где на ряду с декоративными и плодовыми разделами выделяются «2) мануфактурные и другие хозяйственные травы, 3) лекарственные травы». «Мануфактурными» растениями Х. Х. Стевен называет желтинник, сахарный клен, восковое деревцо, пробковый дуб, чай и др.

По тем, сравнительно бедным историческим документам, которые сохранились до наших дней, можно установить, что проблема нового технического сырья в рамках возможностей тех времен садом решалась правильно.

Вполне очевидно, что воспринять начинания сада не могло крепостное и буржуазное хозяйство старой России, и приходится только поражаться терпению первых его руководителей, сумевших собрать и сохранить до наших дней огромные растительные богатства. Своей деятельностью сад выходил из рамок социальной структуры крепостного и буржуазного хозяйства, и его начинания по введению новых видов технического сырья не могли найти достаточного развития. Вся деятельность его сводилась к коллекционированию при почти полном отсутствии экспериментальной и опытной проработки интродуцированных культур.

Если его деятельность в области введения декоративных, цветочных и отчасти плодовых культур нашла своеобразное использование в помещичьих хозяйствах южного берега Крыма и далеко за его пределами, то другая, не менее огромная и важная работа по интродукции новых источников технического сырья — эфиромасличных, лекарственных, текстильных, дубильных, каучуконосов, красильных, пищевых и др. культур почти не оставила следа. Все эти растения оставались нетронутыми в коллекциях сада, терялись и снова многократно возобновлялись.

За свою 125-летнюю историю сад пережил много «направлений», зачастую диктовавшихся случайными влиятельными сановниками, нашедшими своеобразное пристанище в саду. Это, конечно, не могло не отразиться на отдельных этапах его развития. Однако по сохранившимся насаждениям, архивным данным, а также хранящейся в библиотеке литературе можно заключить, что технические культуры не упускались с поля деятельности сада и в продолжение длинной истории интересовали его работников и руководителей.

В 1812 г. (дата организации сада) на ряду с другими растениями ввозится из-за границы от Гагендорфа (Hagendorff) коллекция эфиромасличных и лекарственных культур, среди которых многие имеют большое промышленное значение в настоящее время: *Lavandula officinalis* (*L. vera* D. C.), *Iris florentina*, *Iris germanica*, *Mentha piperita*, *Hyssopus officinalis*, *Melissa officinalis*, *Salvia officinalis* и др. В том же году выписаны: миндали, эвкалипты (*Eucalyptus obliqua*), кассия (*Cassia senna*, *Cassia sericea*, *Cassia sophora*, *Cassia thora*, *Cassia tomentosa* и др.).

В 1813 г. в числе выписанных растений значатся: *Lavandula spica*, *Ruta graveolens* и четыре других вида, *Althaea rosea*, *Anthemis arabica*, *Papaver somniferum*. *Hyssopus officinalis*, *Azalea pontica*, *Laurus nobilis*, жасмин, два вида *Calendula*, арахис, маслины и др.

В последующие годы работа с техническими культурами развивается еще более, охватывая все их многообразие. Сад выписывает семена не только из-за границы, но получает из разных мест б. России с просьбой изучить пригодность отдельных культур в сельском хозяйстве и промышленности. Ему поручаются отдельные задания от департамента земледелия и инспектора сельского хозяйства юга России; он ведет деятельную переписку по этим культурам с Вольным Экономическим Обществом и аналогичными учреждениями различных губерний. Результаты этой деятельности нам мало известны, многие культуры проходили, не оставив никаких следов. Во втором полустолетии работ сада была известна культура каучуконоса — гуаюлы, но установить ее судьбу и даже точную дату первой интродукции нам по архивным данным не удалось.

Для характеристики деятельности сада в области интродукции технических растений мы остановимся только на кратком перечне культур, относительно которых сохранились точные исторические даты их введения. При этом считаем нужным оговориться, что наш список не претендует на полноту, так как за многие годы архивных данных не сохранилось.

1814 г. — ввозятся три вида хлопка, арахис, *Alloysia citriodora*, *Luffa aegyptica*, *Phytolacca decandra*, два вида чая (*Thea Bohea*, *Thea viridis*), *Indigofera tinctoria*, *Rhus coriaria* и др.

1815 г. — желтинник (*Rhus cotinus*), кожевенное дерево (*Rhus coriaria*), розмарин, лаванда (*Lavandula vera* DC.), лимоны и померанцы.

1816 г. — *Rosa damascena*, *Atropa belladonna*, кунжут, сарацинское пшено (рис), пробочный дуб, кермек, *Rhus coriaria*, чай, эвкалипты (*Eucalyptus obliqua*) и др.

1817 г. — чай, арахис, *Salvia officinalis*, *Magnolia grandiflora* и др.

1818 г. — новозеландский лен (*Phormium tenax*), *Hibiscus cannabinus*, *Hyssopus discolor*, многолетний сибирский лен, арахис, чай — два вида те же, что и в 1814 г., пробковый дуб и др.

1821 г. — *Rosa damascena*, *Amygdalus* — семь видов, *Laurus* — два вида.

Кроме перечисленных растений, в списках сада по 1821 г. значатся как уже введенные (цифра после родового названия указывает на количество имеющихся в коллекции видов): *Artemisia* — 34, *Dianthus* — 31, *Cistus* — *28*, *Achillea* — 45, *Anthemis* — 16, *Chrysanthemum* — 14, *Pyrethrum* — 12, *Scorzonera* — *14*, *Iris* — 45, *Dracocephalum* — 13, *Melissa* — 4, *Nepeta* — 28, *Ocimum* — 6, *Salvia* — 45, *Teucrium* — 16, *Thymus* — 6, *Convallaria* — 3, *Malva* — 20, *Statice* — 17, *Rumex* — 21, *Anemone* — 7, *Digitalis* — 15, *Verbascum* — 24, *Heracleum* — 1, *Urtica* — 4, *Viola* — 19, *Rosa* — 62, *Mentha* — 12, *Pelargonium* — 54, *Cassia* — 13, *Dipsacus* — 3, *Ricinus* — 7, *Satureja* — 7, *Valeriana* — 4, *Asclepias* — 10, *Datura* — 4, *Narcissus* — 7, *Lavandula* — 7 (*stoechas*, *spica*, *pinnata*, *dentata*, *abrotanoides*, *latifolia*, *arasifolia*), *Althaea officinalis* и др.

После ухода Х. Х. Стевена из сада (1824) новый директор Гартвис направляет все свое внимание на виноградарство, виноделие и плодоводство. Ботанические коллекции для него теряют значение, так как, по свидетельству Стевена, он «не имел ботанических познаний». Интродукционная работа по сбору растений, имеющих техническое значение, несколько снижается. Это объясняется еще тем, что Стевен — выдающийся ботаник и знаток растений, в значительной мере за период своей деятельности (1812—1824) привлек в сад все, что только было ему доступно.

В 1823 г. — вводится китайский горный рис, рис из Италии, пять сортов табака из Америки.

В 1830 г. — арахис (*Arachys hypogaea* L.), кенаф (*Hibiscus esculentus*).

В 1834 г. — китайское индиго (*Polygonum tinctorium*).

В 1837 г. — семь сортов табака из Америки.
В 1841 г. — чай, хлопок, арахис.
В 1842 г. — чай, хлопок, девять сортов табака.
В 1843 г. — сарацинское пшено, хлопок, красильный дуб (*Quercus tinctoria*).
В 1844 г. — 39 сортов лимонов и померанцев, сохранившихся до 1852 г.
В 1845 г. — сладкий корень (*Glycyrrhiza glabra*), растущий дико на Кавказе, эвкалипты (*Eucalyptus cordata*, *Eucalyptus pulverulenta*, *Eucalyptus robus* и др.).
В 1847 г. — гвоздика (*Eugenia caryophyllata*), пищевая тыква, два образца аниса, желтинник, гаванский табак.
В 1848 г. — желтинник (*Rhus cotinus*), марена (*Rubia tinctorium*).
В 1849 г. — четыре сорта албанского табака, китайская крапива (*Urtica nivea*), съедобные капуцины (*Tropaeolum tuberosum*), марена, желтинник.
В 1852 г. — пищевое растение *Psoralea esculenta* и др.
В 1853 г. — 40 видов огородных культур (из Англии), *Pyrethrum carneum*, *Pyrethrum roseum* и др.
В 1854 г. — эвкалипты — те же виды, что и в 1845 г.
В 1861 г. — китайский перец (*Fragaria avicenae*) и др.
В 1864 г. — хлопок и др.
В 1870 г. — рами, хинное дерево (*Cinchona calisaya*).
В 1875 г. — джут из Индии и др.
В 1879 г. — текстильное *Laportea pustulata* и др.

В 1881 г. главный садовник сада Клаусен командируется в Алжир с рядом заданий по ввозу новых растений и, в частности, по изучению пригодности *Stipa tenacissima* (альфа) для получения бумажной массы. Ведутся работы с рами.

В 1884 г. ввозятся снова эвкалипты (*Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus amygdalina* и др.).

В 80-х годах прошлого столетия в связи с угрозой гибели виноградников южного берега Крыма от филоксеры директор сада А. Базаров обращает внимание (1883) на развитие культуры эфироносов и, в частности, казанлыкской розы. Он же указывает, что казанлыкская роза чувствует себя в саду хорошо. А. Базаров первый заострил внимание на промышленном значении культуры эфироносов для южного берега и той огромной роли, которую может сыграть в этом деле сад. Надо отметить, что к этому времени были некоторые попытки разведения эфироносов в Крыму.

В 1877 г. бывший садовник сада А. Г. Недзельский заложил на хуторе «Гераклея» возле Севастополя опытную плантацию казанлыкской розы, полученную им из гор. Казанлыка (Болгария). В 1878 г. им были произведены опыты по получению розового масла и розовой воды. Культура розы оказалась весьма удачной, и автор рекомендует разведение ее в Крыму. Из хутора «Гераклея» в 1878—1879 гг. было передано Никитскому саду 25 кустов, высаженных на 26 квартале. Интродуцированная Х. Х. Стевеном в 1816 и 1821 гг. *Rosa damascena* повидимому была утеряна. В 1884 г. в Никитском саду осталось всего 3 куста этих роз; они были снова размножены и высажены в 1889 г. на 22 квартале. Кусты, полученные от А. Г. Недзельского Никитским садом, и явились исходным материалом для промышленного разведения в настоящее время казанлыкской розы в Крыму.

Кроме Никитского сада в том же году А. Г. Недзельским была передана казанлыкская роза в гор. Кебаху (бывш. имение кн. Воронцова) и в три имения, расположенные на южном берегу (Голицыной, Дмитриевой, Закомельского), в долину р. Альмы (Дмитриеву), в долину р. Бельбек (Алексианову), в долину р. Качи (Макухину) и близ Севастополя (Делагарду). Были высланы саженцы Уманскому и Бессарабскому училищам садоводства.

Примерно в 1891—1892 гг. была заложена Гроссен плантация казанлыкской розы в с. Зуе Симферопольского района, просуществовавшая до 1900 г.

В 1899 г. А. Базаров докладывает министру земледелия о выгодности промышленной культуры эфироносов и др. технических культур.

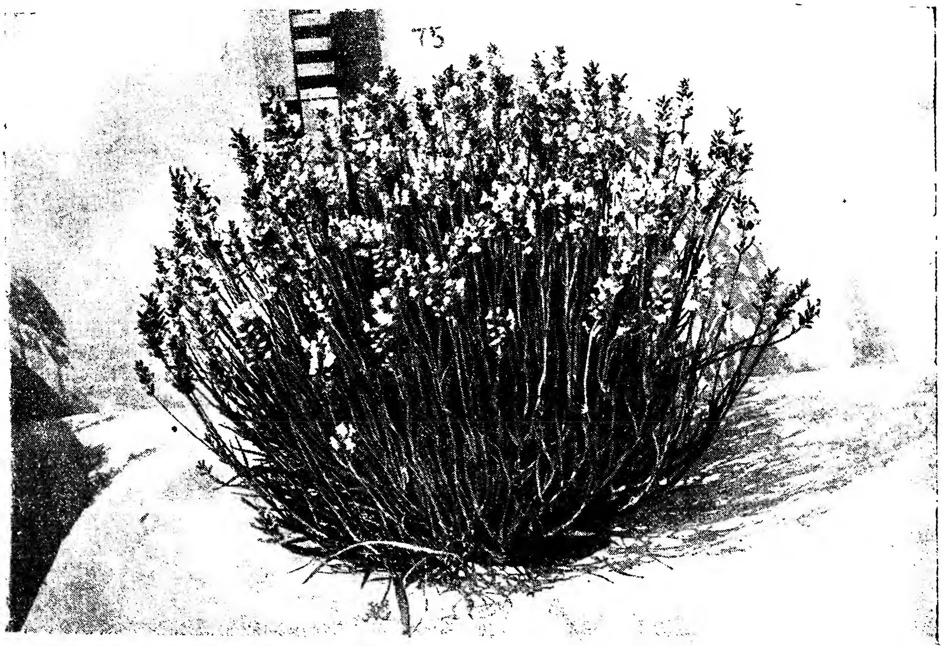

Рис. 1. Лаванда (*Lavandula vera* DC).

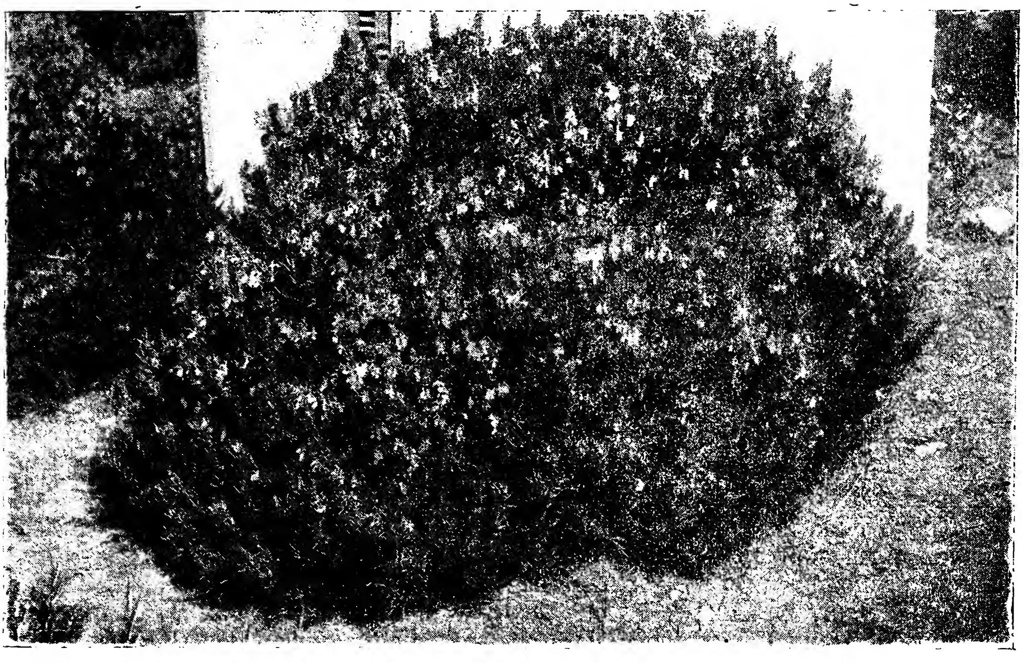

Рис. 2. Розмарин (*Rosmarinus officinalis* L.).

В этом же году он закладывает в саду плантацию казанлыкских роз, отмечая, что в 1890 г. она будет пополнена масличными розами из Персии. Одновременно закладывается на 22 и 4 кварталах сада большой питомник эфироносов и др. технических культур, насчитывающий 62 вида растений. В этот питомник были привлечены и некоторые дикорастущие крымские эфироносы.

В питомнике были высажены:

1. Эфиромасличных и лекарственных растений — 37 видов (*Rosa damascena* Mill., *Rosa centifolia* L., *R. moschata* Müll., *Lavandula vera* DC. — (рис. 1), *Lavandula spica* DC., *Jasminum odoratissimum* L., *Jasminum officinale* L., *Iris florentina* L., *Lippia citriodora* Kunth, *Pelargonium capitatum* Ait., *Pelargonium odoratissimum* Ait., *Rosmarinus officinalis* L. — (рис. 2), *Polyanthus tuberosa* L., *Pogostemon Patchouli* Pell., *Mentha piperita* L., *Monarda didyma* L., *Ocimum gratissimum* L., *Ocimum sanctum* L. и др.).

2. Текстильных культур — пять видов (ворсовальная шишка, хлопок, рами, крапива и др.).

3. Жирно-масличных культур — четыре вида (арахис, клещевина, мадия и др.).

4. Красильных культур — восемь видов (фитолака, сафлор и др.).

5. Пищевых культур — восемь видов.

Как можно видеть, большинство наших южных промышленных эфироносов представлено в заложенном питомнике. К сожалению, и на этот раз большого развития изучение эфироносов не получило, и питомник был превращен в демонстрационный для учащихся Никитского училища.

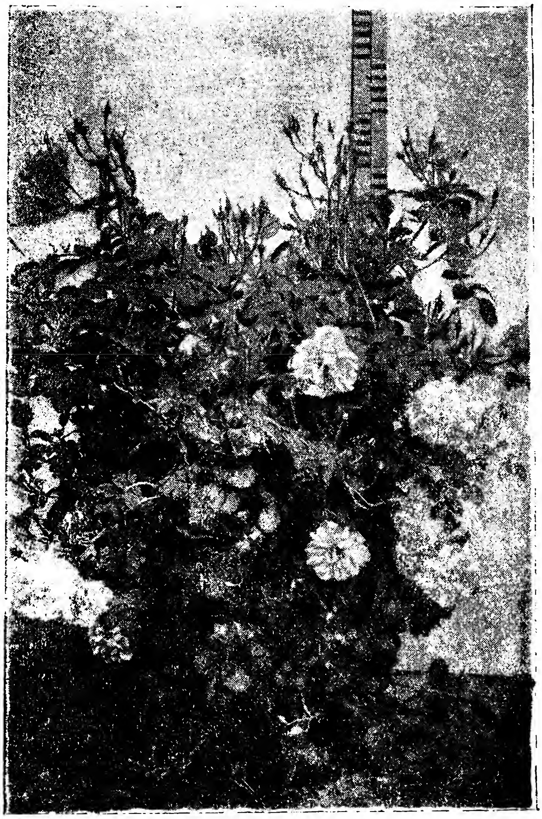

Рис. 3. Казанлыкская красная роза (*Rosa damascena* Mill. f. *trigintipetala* Dieck).

Однако работы по интродукции развились дальше. В 1895 г. из имения «Ореанда», где существовала плантация казанлыкских роз в 0.25 га (сюда была передана казанлыкская роза А. Г. Недзельским в 1878—1879 гг.), перевозится 29 кустов роз — *Rosa gallica* var. *damascena*, *Rosa gallica-byzantina* и *Rosa trigintipetala de Brussa* (рис. 3). Масло первых роз было изучено в 1898 г. М. А. Ховренко.

В 1896 г. высеиваются семена *Pyrethrum cinerariaefolium* (рис. 4, стр 480), высланные департаментом земледелия и полученные последним из-за границы; в этом же году департамент земледелия высылает семена фенхеля, полученные из-за границы, с предложением заняться этой культурой.

В том же 1896 г. закладывается сравнительно большой питомник эфиромасличных, лекарственных, жирномасличных, красильных и др. технических культур, насчитывающий до 40 видов растений.

1. Эфиромасличных растений 15 видов (*Melissa officinalis*, *Hyssopus officinalis*, *Lavandula vera*, *Origanum majorana*, *Rosmarinus officinalis*, *Thymus serpyllum*, *Carum carvi*, *Cuminum cyminum*, *Anisum*, *Ruta graveolens*, *Dracocephalum moldavica* и др.).

2. Лекарственных 28 видов (*Lobelia inflata*, *Digitalis purpurea*, *Atropa belladonna*, *Anthemis nobilis*, *Matricaria chamomilla*, *Apium graveolens*, *Malva rotundifolia*, *Rheum*, *Glycyrrhiza glabra* и др.).

3. Жирномасличных — пять видов (*Madia sativa, Guizotia oleifera, Sesamum chinensis* и *orientale, Arachis hypogaea*).

4. Текстильных — семь образцов (четыре сорта хлопка, два вида рами, *Boehmeria nivea* и *tenacissima, Dipsacus fullonum* (рис. 5).

В 1900 г. изучаются полученный из Персии кенаф и разные дикари отечественной флоры, представляющие интерес как прядильные.

В 1901 г. департамент земледелия предписывает изучить как средство против ленточных глистов *Brayera anthelmintica* Kunth, семена которого были получены из Абиссинии.

В этом же году высевается 11 видов преимущественно лекарственных растений (*Arnica montana, Artemisia absinthium, Atropa belladonna, Valeriana officinalis, Cochlearia officinalis* и др.).

В 1910 г. высеваются до 100 видов различных технических растений, которые в основном повторяют список 1889 и 1896 гг. с расширением текстильных растений. Высевается 15 сортов хлопка, люфа (*Luffa gigantea*) и три сорта чая (китайский, индийский и японский), полученных из Чаквинского удельного ведомства.

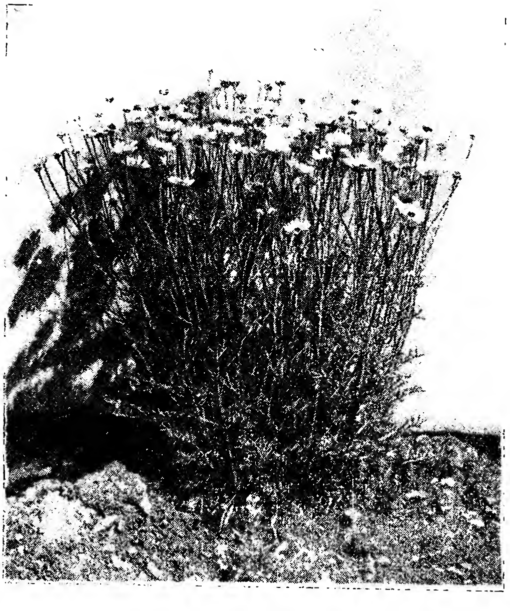

Рис. 4. Далматская ромашка (*Pyrethrum cinerariaefolium*).

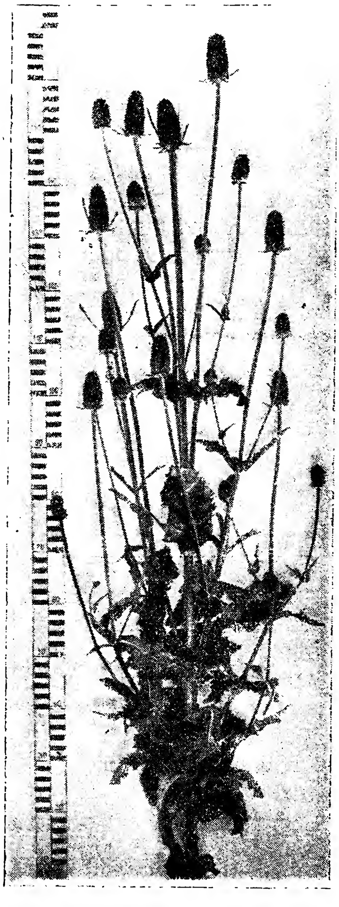

Рис. 5. Ворсянка (*Dipsacus fullonum*).

К этому периоду (1911 г.) относятся первые биохимические работы В. Любименко и М. Новикова об образовании эфирного масла у базиликов.

В 1912 г. М. А. Новиков получает командировку во Францию, где основательно знакомится с культурой эфиромасличных растений, и по возвращении дает печатный отчет, убедительно доказывающий необходимость развития опытных работ с этой группой растений. В этот период наблюдается огромный рост интереса к техническим культурам у крупных работников сада. В работу включаются В. Любименко, М. Новиков, Е. В. Вульф.

Логическим завершением возникшего интереса к эфиромасличным и лекарственным культурам явилась докладная записка директора сада М. Ф. Щербакова, поданная в 1915 г. в департамент земледелия, излагающая необходимость включения в работы сада изучения технических культур. К докладной записке прилагается подробная программа, разработанная ботаником сада Е. В. Вульф. Программа включает работы с эфиромасличными, лекарственными, дубильными, пищевыми и красильными культурами. Прилагается перечень около 150 культур, подлежащих интродукции и изучению. На развертывание работ испрашивается 13 000 руб. и предусматривается оборудование химической лаборатории.

В 1916 г., в связи с мировой войной и недостатком лекарственных препаратов, департамент земледелия предписывает саду заняться разведением эфиромасличных и лекарственных культур и отпускает 5000 руб. На эти средства и было положено начало организации опытных плантаций выше «Дома трех специалистов», частично сохранившихся до наших дней. В 1917 г. было высажено до 30 видов растений, из которых в опытное широкое изучение намечались: шалфей лекарственный, богородская трава, мелисса, иссоп, ирис германский и флорентийский, фенхель — плантации которых уже не существуют. Сохранились частично до наших дней посадки руты, розмарина, двух видов лаванд (*Lavandula vera* и *Lavandula spica*) и далматской ромашки. Годом раньше (1916) были высеяны семена жень-шень, но повидимому неудачно.

В 1917 г. организуется первое более всестороннее ботаническое и агрономическое изучение эфироносов и лекарственных культур, производятся перегонка эфирных масел и изучение его качества. В этом же году издается ряд популярных работ по культуре эфиромасличных и лекарственных растений и сбору дикорастущего сырья. К этому времени круг работников значительно расширился: Е. В. Вульф, Г. В. Пигулевский, Ю. А. Филиппов, Н. И. Кузнецов, В. Н. Любименко, Г. А. Плотницкий, В. Г. Корнев, И. М. Куприянов, С. А. Мокржецкий, Б. А. Тихомиров и др.

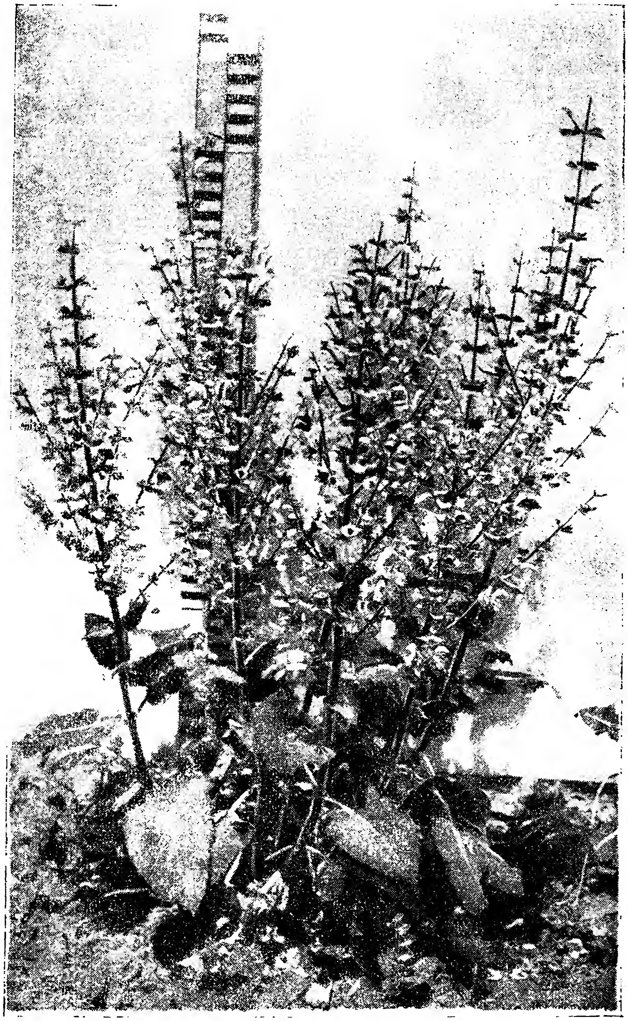

Рис. 6. Шалфей мускатный (*Salvia sclarea* L.).

В годы гражданской войны, в дни захвата Крыма белогвардейцами, эти работы были приостановлены, и восстановление их начато после укрепления Советской власти в Крыму.

Рост социалистического сельского хозяйства и промышленности, улучшение благосостояния и культуры трудящихся, заботы о здоровье граждан советского отечества вызвали к жизни новые отрасли народного хозяйства — эфиромасличную, лекарственную и др. Наступило время подлинной реализации огромнейших запасов технических культур, собранных садом за столетнюю историю. В 1923 г.

в новом Положении сада, представленном директором Ф. К. Калайда и утвержденном ВЦИК и Наркомземом РСФСР, предусматривается организация отдела технических и лекарственных культур. Первым заведующим отделом назначается Г. К. Гунько, которому и пришлось со всем коллективом работников преодолеть все трудности организационной работы. Для отдела отводится примыкающее к саду урочище «Мартьян» площадью 8 га. В первые годы происходят освоение новой территории и перенос на новый участок культур, разбросанных в разных местах сада. Основной базой для организации отдела послужила плантация эфиромасличных и лекарственных растений, заложенная в 1917 г.

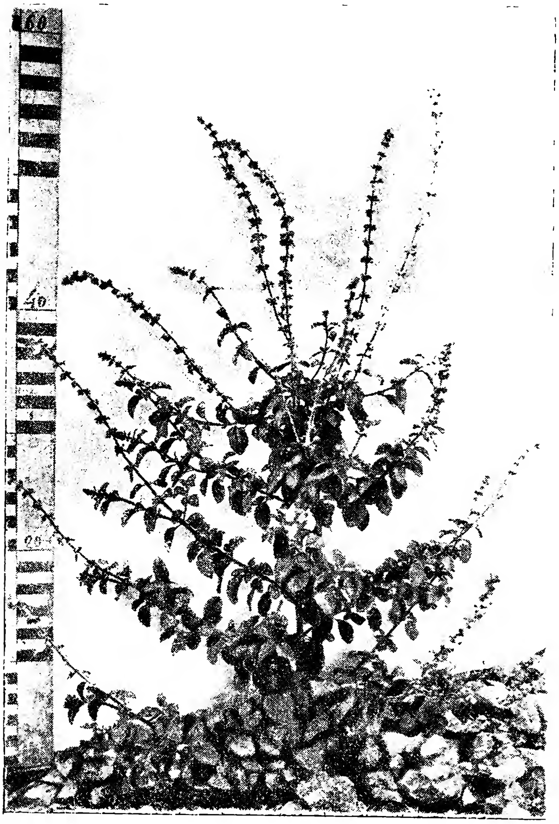

Рис. 7. Камфарный базилик (*Ocimum canum Sims*).

К 1925 г. отдел окончательно сформировался в виде четырех секций: эфиромасличных, лекарственных, текстильных и жирномасличных растений. В 1931 г. в связи с переходом в ВИР, последние три секции были закрыты, и оставлены только эфиромасличные культуры. Отдел был переименован в отдел ароматических растений.

В истории развития отдела можно наметить два этапа. Первый с основания и до 1932 г., когда происходят быстрое освоение и реализация накопленных в предыдущие годы технических, главным образом, эфиромасличных культур.

Идя в ногу с растущей промышленностью и опираясь на финансовую поддержку хозяйственных организаций (ТЭЖЭ, Химфарминститут, Масложирсиндикат, Лектехсырье, Акц. о-во Кенаф, Главхлопком и др.), отдел закладывает семенники и маточные насаждения основных южных эфироносов и др. технических культур — 1.5 га казанлыкских роз, 1.5 га лаванды, 0.5 га мускатного шалфея, используется старая плантация розмарина — 0.8 га, 5 га камфарного базилика, 0.5 га далматской ромашки, 0.5 ворсовальной шишки, ирис флорентийский и ирис паллида и ряд других культур.

Эти плантации, поддерживаемые в течение ряда лет, и послужили исходным материалом для закладки первых промышленных насаждений не только в Крыму, но и за его пределами.

В 1930 г. отдел расширяет высокогорные пункты на Ай-Петри и Осман-Коше и открывает ряд новых в Керченском, Карасубазарском, Севастопольском и Евпаторийском районах общей площадью 20 га, где испытывает на фоне различной агротехники все группы культур, намеченных к продвижению.

Соответственно с задачами продвижения культур в тематике отдела преобладают вопросы агротехники, хозяйственной оценки урожая, установления сроков сбора и хранения урожая, влияния климатических факторов на накопление и качество масла и т. д.

В хронологическом порядке отдел изучает и передает производству:

1926—1927 гг. — Ворсовальная шишка (*Dipsacus fullonum*) — соплодия широко применяются в текстильном производстве для наведения ворсы на тканях;

Цефалофора (*Cephalophora aromatica*) — промышленностью не культивируется, эфирное масло может найти применение в парфюмерии и пищевой промышленности.

1928 г. — Шалфей мускатный (*Salvia sclarea*) — эфирное масло применяется в парфюмерии и пищевой промышленности.

1928—1930 гг. — Проводит сортоиспытание и районирование хлопчатника в Крыму, давшее основной материал для введения этой культуры.

1928—1930 гг. — Гераклеум (*Heracleum villosum*) и лазерпициум (*Laserpitium hispidum*) — эфирное масло применяется в парфюмерии.

1929—1932 гг. — Лаванда (*Lavandula vera* DC.) — эфирное масло применяется в парфюмерной и мыловаренной промышленности.

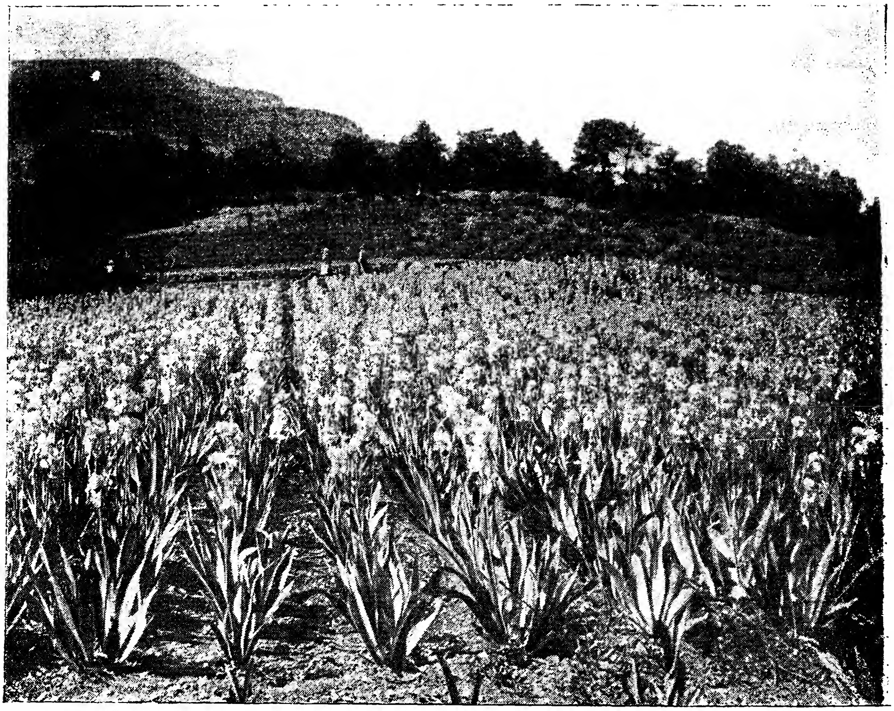

Рис. 8. Ирисы (*Iris pallida* Lam. и *Iris florentina* Lam.).

1928—1930 гг. — Казанлыкские розы и Гальская роза (*Rosa damascena* и *Rosa gallica*) — эфирное масло применяется в парфюмерии и пищевой промышленности.

1931—1932 гг. — Далматская ромашка (*Pyrethrum cinerariaefolium*) — порошок из цветов является одним из сильных контактных инсектисидов для борьбы с вредителями сельского хозяйства, паразитами животных и человеческого жилья.

1932—1933 гг. — Камфорный базилик (*Ocimum canum* S.) — источник камфоры, широко применяемой в медицине, целлулоидной и кинематографической промышленности (рис. 7).

Розмарин (*Rosmarinus officinalis* L.) — эфирное масло применяется в парфюмерии, сухие листья в медицине.

1930—1934 гг. — Ирисы (*Iris pallida* и *Iris florentina*) корневища и эфирное масло применяется в парфюмерной промышленности (рис. 8).

1934—1935 гг. — Евгенольные гибриды базиликов (*Ocimum canum* × *O. gratissimum*) — источник евгенола, применяемого в парфюмерии, пищевой промышленности и медицине (рис. 9).

1935—1936 гг. — Евгенольный базилик (*Ocimum gratissimum*) — применение как и предыдущего.

Большинство перечисленных растений в настоящее время культивируется в промышленных масштабах не только в Крыму, но и в других областях нашего Союза (Украина, Сев. Кавказ, Казахская ССР и др.).

В 1920—1931 гг. на базе научно-исследовательских работ отдела и при его непосредственном участии в Крыму закладывается пять крупных эфирномасличных совхозов ТЭЖЭ—ВЭМСТ (Ялтинский, Алуштинский, Симферопольский, Бахчисарайский и Судакский).

Рост площади и продукции эфирных масел в Крыму являются лучшими показателями плодотворной работы сада (см. табл. на стр. 485).

Площадь под культурой камфорного базилика в 1936 г. по Крыму — 75 га и по Союзу 948 га, в 1937 г. площадь по Союзу доводится до 2080 га. Площадь под культурой далматской ромашки в 1936 г. по Союзу 120 га, в 1937 г. — 212 га. Кроме того заготовлен посадочный материал для закладки осенью 1937 г. — 1270 га промышленных плантаций. Площадь под культурой ворсовальной шишки в 1936 г. по Крыму 345 га и в Казахской ССР — 686 га.

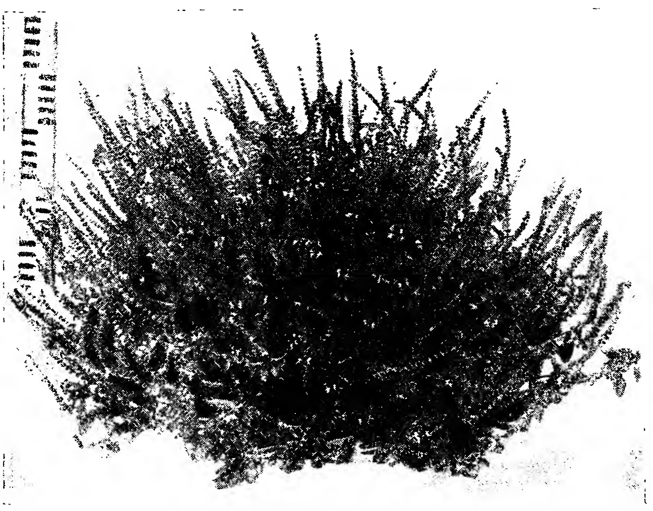

Рис. 9. Никитский евгенольный гибрид (*Ocimum canum* × *O. gratissimum*).

Крымские колхозы и совхозы ТЭЖЭ (ВЭМСТ) и б. Лектехсырье явились основным центром продвижения этих культур в другие промышленные районы.

Справившись с основной задачей продвижения культур, отдел с 1932—1933 гг. постепенно переключается на разработку методов селекции эфироносов, увязывая разрешение этих вопросов с практическим выведением новых улучшенных сортов. За этот период отдел дает лаванду с выходом масла до 10% на сухие цветы и содержанием до 75% линалиацерата в масле, розмарин с выходом масла свыше 3%, далматскую ромашку с содержанием 2% пиретрина в цветах, улучшает популяцию камфарного базилика, дает евгенольный базилик с содержанием до 30% евгенола в масле, камфорную ромашку с содержанием до 50% камфоры в масле, метилхавикольный базилик с содержанием 90% метилхавикола в масле, цитральный базилик и др.

На ряду с этим и работами, отдел развивает широкую интродукцию малоизученных эфироносов (базилики, непеты, монарды, тимусы, гераклеумы, ромашки и др.) для изучения совместно с Биохимической лабораторией закономерностей распространения химических веществ в пределах систематических групп растений.

Дальнейшим этапом развития этих исследований явилась разработка вопросов наследования химических признаков и направленности химических новообразований при отдаленной гибридизации. Отделом осуществлена гибридизация различных видов базиликов, непет, лаванд и др. растений, охвативших ряд основных химических компонентов — камфора, евгенол, цитраль, метилхавикол, линалоол и ментол. По большинству комбинаций уже имеется F_2 и по некоторым F_3. Результатом последних работ явилось продвижение в промышленность гибридов

Таблица роста площадей и продукции эфирных масел в Крыму

(Данные получены от Крымской конторы ВЭМСТ)

Культуры:		1931	1932	1933	1934	1935	1936
Роза казанлыкская	Площадь в га	10.8	81.0	111.3	141.2	204.2	220.3
	Получено масла в кг	—	0.4	7.1	19.4	48.5	77.0
	Стоимость в 1000 руб.	—	7.4	131.2	359.7	896	1.425
Лаванда	Площадь в га	160.7	370	458	578	689.5	689.5
	Получено масла в кг	25	989.4	2083.3	3328.8	6005.4	8270
	Стоимость в 1000 руб.	8.5	337.4	710.1	1.135	2.048	2.820
Шалфей мускатный	Получено масла в кг	861	8089	4648	2559	—	3405
	Стоимость в 1000 руб.	338.5	3.267	1.827	1.006	—	1.338
Розмарин	Площадь в га	0.4	3.4	7.6	7·6	10.6	10.6
	Получено масла в кг	—	4	7.9	32.4	37.1	53.8
	Стоимость в 1000 руб.	—	1.2	2.5	10.0	11.5	16.7

базиликов с выходом масла до 0.5% на сырое растение и содержанием евгенола в масле до 30%.

Разрешение намеченных вопросов генетики химических признаков, подбора пар для скрещиваний по этим признакам и т. д., повидимому, и составит основную задачу на ближайшее пятилетие.

П. Нестеренко (Ялта).

Обзор работы конференции по биохимии и физиологии растений в Доме ученых в Москве

За последние три—четыре года в Москве значительно оживилась деятельность физиологов и биохимиков растений. Объединяемые Сельско-хозяйственной секцией Дома ученых, научные работники многочисленных научно-исследовательских учреждений ведут большую общественную работу.

Результаты работы предыдущих конференций по физиологии растений опубликованы в отдельном издании трудов Дома ученых (вып. 1 — Современные достижения и задачи физиологии растений. Изд. АН СССР, 1937 г.).

Третья по счету конференция работала с 23 по 25 марта с. г. Она привлекла внимание самых широких слоев научных работников Москвы.

В отличие от предыдущих конференций третья конференция была посвящена одной определенной проблеме — «Синтез органических веществ и роль витаминов в растении». Важность и значимость этой проблемы уходит далеко в прошлое — об этом говорилось и в работах К. А. Тимирязева и в ряде других классических работ русских и иностранных физиологов. Но та постановка, в которой была дана эта проблема на данной конференции, где были выдвинуты вопросы синтеза органических веществ в тесной связи с ролью витаминов в растении, является новой.

До недавнего времени эти две несвязанные между собою проблемы теперь могут рассматриваться в едином плане. Связывающим звеном этих проблем являются окислительно-восстановительные процессы, играющие основную роль в процессе синтеза органических веществ и фотосинтеза.

На ряду с глубоким теоретическим значением эти проблемы примыкают к непосредственным народно-хозяйственным задачам, стоящим перед советскими биохимиками и физиологами растений.

Организованная конференция имела три заседания. Было заслушано и обсуждено 12 докладов. Число участников достигло свыше 200 человек. Интерес участников к работе конференции в течение этих трех заседаний был огромным.

Для руководства работой конференции был избран президиум в составе: проф. Д. А. Сабинина, проф. А. И. Опарина, проф. В. А. Энгельгардта, проф. А. В. Благовещенского, проф. Т. Н. Годнева, проф. А. И. Потапова, проф. Ф. Н. Крашенинникова, проф. В. С. Буткевича и старшего научного сотрудника А. П. Щербакова.

Проф. А. И. Опарин (Институт биохимии Академии Наук СССР) сделал обобщающий доклад о работах, ведущихся под его руководством в лаборатории энзимологии Института биохимии АН СССР. Докладчик показал тесную связь между энзимологией и физиологией растений. Изучение ферментов, как показал докладчик, должно вестись не только с точки зрения их физико-химических свойств и физико-химической сущности, но это изучение должно проводиться в тесной связи с изучением биологических процессов. Ферменты должны рассматриваться как ключ к познанию, к расшифровке ряда физиологических особенностей живой клетки и растения в целом. В этом направлении до настоящего времени сделано еще сравнительно мало, существует еще значительный разрыв между энзимологией и физиологией. Если очень хорошо объясняются физиологические явления тогда, когда речь идет о гидролитическом действии ферментов, то в отношении синтеза, хотя бы в таком явлении, как сахаронакопление или накопление каких-либо других веществ, объяснение этих явлений с энзимологической точки зрения встречает затруднения.

Сославшись на ряд приведенных в собственных работах доказательств о наличии в живой клетке двух форм ферментов, докладчик показал, что одна из них находится в микрогетерогенном состоянии и действует в гидролитическом направлении; другая форма находится в адсорбированном состоянии, связана с форменными элементами клетки и действует в синтетическом направлении.

Удалось установить взаимное превращение одной формы ферментов в другую. На ряде примеров с сахарозой было показано, что при определенных условиях наблюдающееся ослабление гидролитического действия ферментов сопровождалось повышением синтезирующего действия и наоборот.

При воздействии этилена, эфира, температуры, вóдного режима на большом числе растительных объектов подобного рода изменения направленности действия фермента были изучены и изучаются в лаборатории энзимологии Института биохимии Академии Наук СССР.

Установленное положение о направленности действия фермента и влияния различных факторов на их направленность позволяет дать анализ ряду физиологических явлений с энзимологической точки зрения, чего до сего времени нельзя было делать. Очевидно, что изменение направленности ферментного действия будет оказывать влияние на физиологические процессы; внутриклеточные процессы, меняясь, будут оказывать влияние на формообразование и развитие растения.

Далее докладчик показал определенно выраженную связь сортовых физиологических различий с характером действия ферментного комплекса. Установлено, что свекла кормовая, полусахарная и сахарная резко отличаются по характеру ферментного действия. Способность к большому сахаронакоплению у сахарной свеклы связана с низкими показателями гидролизующего действия инвертазы. У кормовой свеклы наблюдается обратная картина. То же самое прослежено на разных сортах лука. Наблюдается также связь между скороспелостью сортов различных культур и характером действия ферментов. Имеются определенного рода закономерности и в отношении яровизации, засухоустойчивости, морозостойкости и т. д.

Данное направление работы, охватывающее в настоящее время, кроме инвертазы, протеазы, фосфотазы, еще и другие ферменты, стремится изучить направленность и характер действия ферментов и на основании этого пытается подойти к объяснению ряда физиологических явлений, лежащих в основе хозяйственных признаков растений.

С обширным докладом, изобилующим экспериментами, выступил А. Л. Курсанов (Институт биохимии АН СССР). Тема его сообщения — «Изучение ферментативных процессов в живых тканях у высших растений». Упомянув о своих ранних работах с инвертазой, докладчик показал, что синтез тростникового сахара происходит значительно энергичнее в том случае, когда в живую ткань вводится фруктоза. Менее энергичный синтез наблюдался при введении глюкозы или смеси глюкозы с фруктозой. Эти наблюдения позволили сделать вывод о возможности превращения в живой клетке одного сахара в другой с такой скоростью, которая не только не ограничивает скорость синтезирующего процесса в живой клетке, но даже его несколько стимулирует. Так как фосфорное голодание растений значительно снижает их способность к синтезу сахарозы из одного моносахарида, по сравнению с инвертной смесью, то превращение одной монозы в другую происходит повидимому через образование гексозо-фосфорных эфиров. Далее докладчик показал возможности синтеза сахарозы при использовании галактозы, маннита и сорбита.

Любопытно ведет себя в этом отношении глицерин. При введении глицеринофосфорной кислоты в листья банана наблюдалось довольно энергичное образование сахарозы. Многоатомные спирты мало пригодны для синтеза сахарозы в высших растениях. Совокупность наблюдений заставляет предполагать два момента при фосфорилировании — один во время синтеза тростникового сахара, другой — во время превращения моносахаров.

Свои последние работы А. Л. Курсанов направил по линии изучения фосфорилирования и образования различных продуктов фосфорного обмена, а также участия фосфатов в углеводном обмене высших растений.

Используя метод вакууминфильтрации, А. Л. Курсанов разработал методы и схему количественного учета синтезирующего и гидролизующего действия фосфотазы в тканях высших растений, причем действие этих ферментов, в основном, подчиняется тем же закономерностям, которые были установлены для инвертазы. Методическая разработка привела автора к выводу, что для различного возраста проростков пшеницы оптимум концентрации инфильтрируемого раствора фосфатов весьма различен. Докладчик высказал предположение, что чувствительность этого растения к высоким дозам электролитов, а также угнетающее действие этих концентраций приводит к торможению фосфорилирования. Далее было показано, что благодаря анаэробиозу в листьях различных растений накапливаются форфорноорганические соединения, типа дифосфата глюкозы. Это наблюдение позволяет сблизить интрамолекулярное дыхание высших растений с распадом сахаров при нормальном спиртовом брожении. В заключение докладчик сообщил о разработанном им методе определения количественного учета синтезирующего действия протеаз.

Н. М. Сисакян (Институт биохимии Академии Наук СССР) выступил с докладом «О характере ферментного действия в связи с засухоустойчивостью растений». Способность растений выдерживать в течение продолжительного времени значительный водный дефицит является в настоящее время главным критерием засухоустойчивости растений.

Данные, которыми располагал докладчик, позволяют считать, что между способностью растений выдерживать засуху и ферментативными процессами, протекающими в растении, существует глубокая, органическая связь.

Продемонстрировав большое число исследований, проведенных с различными сортами (засухоустойчивыми и незасухоустойчивыми) пшениц, докладчик показал, что при создании небольшого водного дефицита в растении наблюдается смещение ферментного равновесия (инвертаза, протеаза). При этом реакция у засухоустойчивых и незасухоустойчивых сортов пшеницы на водный дефицит была весьма различная. У первых на ряду с повышением гидролизующей способности инвертазы наблюдается повышение и синтезирующей способности; у вторых сортов пшеницы синтезирующая способность снижается с одновременно возрастающей гидролитической способностью фермента.

Одну из основных причин гибели растений при засухе докладчик видит в том, что при водном дефиците теряется способность растительной клетки к синтезу, и усиливаются идущие в ней процессы распада.

Проф. А. В. Благовещенский (ВИЭМ) сделал доклад на тему: «Факторы синтетических процессов в организме растений».

Отметив большой интерес, имеющий место среди физиологов и биохимиков растений к вопросам органического синтеза, докладчик указал, что синтезов, идущих на основе лишь обратимых ферментных реакций, не так уже много. Теоретически является вполне доказанным, что обратимые реакции в организме при таких условиях, как они проводятся in vitro, едва ли возможны. Значение воды, играющей существенную роль при синтетических реакциях, как показывают последующие работы по синтезу жиров и сложных эфиров, чрезвычайно важно, так как вода входит существенным фактором в равновесие, сдвигая это равновесие в сторону глубокого гидролиза. Известно, что синтез жиров и сложных эфиров идет почти в отсутствии воды. Осуществить эти синтезы путем обратимой ферментативной реакции возможно только в том случае, если вода сведена до минимума.

С недавнего времени учение о ферментных синтезах начинает приобретать новое направление. Докладчик считает, что настоящими обратимыми реакциями, протекающими в организме, могут считаться только реакции ионизации и реакции синтеза жиров. Все остальные должны итти не в порядке обратимых реакций, а в порядке так называемых обращенных реакций или «сопряженных энергетических реакций». Синтетическая реакция может итти только в том случае, если она получает определенный энергетический толчок. Каждая пептидная связь требует новых и новых количеств энергии. Можно предполагать, что при синтетических процессах количества поглощаемой энергии должны быть довольно велики.

Несмотря на то, что большая часть синтезов в растительном организме, кроме фотосинтеза у зеленых растений, требует для своего осуществления только очень небольших количеств энергии, все же они являются эндотермическими процессами.

Исследование Дойера показало, что двухнедельные проростки пшеницы 87% от всей освобожденной энергии использовали для новых синтетических процессов и лишь 13% тепла выделено вне. В том же смысле интересна и работа Бора и Гасселя с развитием оплодотворенного куриного яйца. Наблюдалось, что во время развития зародыша теплота яйца энергично поглощалась зародышем, и яйцо охлаждалось, т. е. энергия расходовалась на синтетические процессы. Во всех случаях преобладания процессов синтеза над распадом (рост, созревание семян), помимо обратимого действия ферментов, необходима доставляющая энергию реакция. Такими реакциями являются окисления.

Собственные исследования проф. Благовещенского, в полном соответствии с работами других исследователей, привели его к выводу, что там, где идут энергичные синтетические процессы, они должны быть сопряжены с реакциями окислительно-восстановительного характера, которые являются источником необходимой для синтеза энергии.

На ряде собственных опытов докладчик показал, что, воздействуя на дефективную клейковину муки окислительной системой перекись водорода — пероксидаза, можно исправить клейковину и получить выпечки хлеба нормального качества.

Общий вывод таков, что для осуществления синтетических ферментных реакций необходимы или неводные растворы (синтез жиров, синтез глюкозидов, рафинозы) или сопряженные энергетические реакции окисления (синтез клейковины).

Проф. Т. Н. Годнев (Минский Госуд. университет) сделал исключительно интересный и важный в теоретическом отношении доклад «О структуре хлорофилла и теориях его образования в растениях». Подробно проанализировав современные представления об образовании хлорофилла, докладчик показал широкую и всестороннюю картину химических превращений и физиологическую роль предшествующих образованию хлорофилла промежуточных соединений.

Докладчик дал исчерпывающую критику некоторых существующих теоретических положений о структуре хлорофилла, наметив вместе с тем основные положения для правильного представления в этом вопросе.

В. А. Благовещенский (младший) (ВИЭМ) сделал сообщение о своих работах на тему «К вопросу о роли окислительно-восстановительных систем в процессе фотосинтеза». Известно, что изучение энергетики процессов фотосинтеза, в настоящее время, встречает большие затруднения; это заставляет обратить внимание на роль ферментов при подобных процессах и на источники внутриклеточной энергии ассимилирующих растений. Такими источниками энергии могут быть окислительно-восстановительные процессы. Показано, что аскорбиновая кислота (витамин С) принимает участие в процессе фотосинтеза, как окислительно-восстановительная система. Далее докладчик показал параллелизм между энергией фотосинтеза и активностью оксидаз у ряда растений. В этом случае можно рассматривать полифенолы как окислительно-восстановительные системы при фотосинтезе. Изменение в содержании аскорбиновой кислоты при фотосинтезе заставляет предполагать, что она является катализатором при синтезе углеродной цепи.

Собственные исследования докладчика подтвердили теоретические предположения крупнейших физиологов о связи каталазы с процессом фотосинтеза. Можно предполагать, что растительные пигменты являются «трансформаторами» энергии для восстановления окислительных систем, использованных как энергетический источник при фотосинтезе.

В заключение докладчик предложил новую схему фотосинтетического процесса: 1) световая фаза, при которой идет «фоторедукция» CO_2 с квантовым выходом, равным 1; 2) темновая фаза, в которой при участии энзим идет восстановление (химическое) молекулы CO_2 за счет окислительно-восстановительных систем, и 3) обратное восстановление обратимо-окисленных систем за счет избыточно поглощенной световой энергии и отчасти за счет процессов дыхания.

Проф. А. М. Кузин (III Медицинский институт) сделал доклад на тему: «Роль аскорбиновой кислоты в процессе синтеза углеродной цепи».

В блестящих экспериментах автор показал возможность модельного изучения реакций синтеза моноз из формальдегида и доказал роль эндиолов как катализаторов конденсации формальдегида в сахара. При этом оказалось, что аскорбиновая кислота может являться таковым конденсатором. Далее докладчик показал возможность приблизить постановку модельных реакций к биохимическим, что достигалось благодаря применению в модельных опытах концентрированных растворов и введению аминокислот как энолизирующего фактора. В заключение докладчик выдвинул гипотезу о роли аскорбиновой кислоты как катализатора синтеза углеродной цепи в зеленом листе растения, показав одновременно возможную роль аскорбиновой кислоты при синтезе оптически активных сахаров.

А. П. Потоцкая (ВИЭМ) сделала доклад на тему: «Митогенетическое излучение в процессе фотосинтеза». Подробно осветив историю этого вопроса и методы исследования митогенетических лучей, Потоцкая сообщила о своих работах. Представленные работы впервые показали, что источником митогенетического излучения может быть синтетический процесс. Экспериментальным путем удалось показать, что процесс фотосинтеза является сильным источником митогенетического излучения. Это излучение зависит от интенсивности света, падающего на растение, причем излучение обнаруживается не только при световой, но и при темновой фазе фотосинтеза. Путем тщательного спектрального анализа удалось показать спектральный состав излучения при фотосинтезе. Рисунки спектра излучения как при темновой, так и при световой фазе вполне совпадают между собой. Опираясь на исследования Вильштеттера, докладчик в заключение показал, что спектр излучения, полученный при взаимодействии растительной каталазы с перекисью водорода, очень близок к полученному автором спектру излучения при фотосинтетическом процессе.

Последнее заседание было посвящено целиком вопросам о витаминах. С большим, богатым и всесторонне освещающим данный вопрос материалом выступил проф. В. А. Энгельгардт (Институт Биохимии Академии Наук СССР). Тема его доклада «Пути и направления современного учения о витаминах» вызвала исключительный интерес среди участников конференции. Докладчик сделал обобщение современного состояния учения о витаминах. Исторический ход развития данной отрасли человеческих знаний в настоящее время сплетается почти со всеми разделами биохимии и физиологии. От эмпирически сложившихся представлений о болезнях, вызываемых качественной особенностью питания, исследования витаминов переходят к экспериментальным авитаминозам. Период получения экспериментальных авитаминозов — это период, с которого начинается развитие учения о витаминах. Создалось ясное представление, что в основе их лежит отсутствие каких-то веществ, и авитаминозы могут быть излечены добавлением этих веществ. Этими исследованиями была создана предпосылка для следующего периода — периода химического изучения витаминов. А с выяснением химической природы витаминов оказалось возможным перейти и к их химическому синтезу. Изучаются распространение витаминов и методы их выделения из естественных источников. В дальнейшем на смену химическому этапу выдвигается ряд новых аспектов этой проблемы. При этом химия витаминов и химия ферментов часто переплетаются между собой, что создает большие возможности дальнейшего развития успехов в этой области. Открытие и расшифровка природы витаминов и возможность получения их синтетическим путем в неограниченном количестве открыли большие перспективы для исследователей и для практики.

Существовавшие до сих пор условные обозначения получили рациональную чисто химическую характеристику. В настоящее время мы знаем, что витамин С есть аскорбиновая кислота, витамин B_2 — лактофлавин, витамин B_1 — анейрин или тиамин. Витамин D — кальцеферол. Все предыдущие исследования создали предпосылки для возвращения вновь к изучению биологической роли витаминов, к изучению конкретного механизма физиологического и биохимического действия их. Витамины становятся лекарственными и диэтическими веществами. Далее была установлена теснейшая связь между витаминами и ферментами, причем обнаруживается, что эта связь весьма различного свойства. С одной стороны витамин является компонентом ферментной молекулы, как ее интегральная часть; с другой стороны он является необходимым звеном в определенной цепи реакций обмена. И, наконец, витамин может быть продуктом ферментной реакции. Из пяти витаминов, известных в настоящее время, три можно рассматривать как частицы ферментной молекулы, а два витамина — как продукты ферментной реакции. Так, витамин B_2 — лактофлавин, соединяясь с фосфорной кислотой и протеином, образует желтый дыхательный фермент. Витамин B_1 — анейрин, фосфорилируясь и соединяясь с соответствующим белком, приобретает свойства фермента карбоксилазы. Аскорбиновая кислота, витамин С, представляет собою активную группу фермента, который, фосфорилируясь и соединяясь с соответствующим белком, принимает активное участие в окислительных реакциях, в переносе водорода. Этим не исчерпывается количество биохимических активных форм витаминов, в которых они проявляют известное участие в процессе клеточного обмена.

Зрительный пурпур, являясь светочувствительным соединением витамина А с белком, под влиянием света распадается на свои компоненты и освобождает витамин А. Наконец, витамин D можно рассматривать как трансформатор лучистой энергии.

Далее докладчик указал на намечающиеся довольно тесные взаимоотношения витаминов с гормонами, причем, в отличие от ферментов, данная связь носит не химический, а скорее функциональный характер. Ярким примером могут служить взаимоотношения гормона надпочечника — адреналина и аскорбиновой кислоты (витамин С), которая предохраняет адреналин от окисления.

Последние годы принесли представление еще об одной группе биоактивных веществ — о веществах роста и размножения. Здесь имеются довольно близкие черты сходства как с витаминами, так и с гормонами. Сближенность понятий — витамин и гормон — можно видеть на ряде примеров. В частности для органов морской свинки, которая лишена возможности синтезировать аскорбиновую кислоту, в силу чего аскорбиновая кислота должна доставляться ей с пищей; последняя может рассматриваться как витамин. В организме крысы аскорбиновую кислоту можно рассматривать как продукт эндокринной функции, как типичный гормон. Такие вещества, как ауксины, являются типичными фитогормонами, по своим функциям, однако, могут быть охарактеризованы как типичные витамины. Связь веществ роста группы биоса с витаминами в настоящее время установлена на ряде примеров совершенно определенно. В заключение докладчик указал: «если до сих пор говорили, что нет жизни без белка, то в настоящее время можно сказать, с известными ограничениями, что нет жизни без витаминов, ибо все формы жизни — растительного, животного и бактериального мира — связаны с участием витаминов».

Б. А. Рубин (Институт биохимии Академии Наук СССР) выступил с докладом на тему: «Условия образования и накопления каротина и витамина С в растении». Докладчик остановился на двух разделах этого большого комплекса вопросов: 1) на изменении содержания витамина С и каротина в растениях и 2) на физиологическом значении этих веществ. По первому разделу докладчик привел много разнообразных примеров, иллюстрирующих содержание витамина С и каротина в растениях. Было продемонстрировано, что содержание витаминов не остается постоянным, оно изменяется в связи с ростом и развитием растения и отдельных его органов. Особенно полно изучено содержание витамина С и каротина при созревании плодов. Созревание плода сопровождается накоплением витамина С и каротина. Перезрелые плоды характеризуются более низкими показателями. Большой материал имеется по вопросу относительного накопления витаминов при прорастании семян. Но до сих пор неясно, за счет каких веществ образуется витамин С в прорастающем семени. Выдвигаемая в этом случае гипотеза перехода витамина из зимогенной формы в активную достаточно убедительных доказательств не получила.

Что касается физиологической роли витамина С и каротина в растении, то наиболее обоснованным является предположение об их участии в окислительно-восстановительных процессах растительной клетки. За последние годы, как показал докладчик, устанавливается определенная связь между содержанием витамина С, характером его превращений в растительной клетке и целым рядом физиологических свойств растений (скороспелость, устойчивость при хранении, богатство запасными углеводами и пр.).

В докладе В. Н. Букина (Институт биохимии Академии Наук СССР) «Химическая природа витаминов» была дана подробная характеристика химической структуры и методов синтетического получения известных в настоящее время витаминов. Особенности химической природы и строения витаминов, установленные в настоящее время, открывают широкую перспективу для физиологов и биохимиков и позволяют перейти к изучению биологического механизма действия витаминов в организме и их участия в ряде основных процессов обмена веществ.

В. А. Девятнин (Институт переливания крови) сделал доклад на тему «Биохимические методы определения витаминов» и остановил внимание присутствующих на главнейших, получивших широкое распространение методах определения витаминов, дав им критическую оценку. В заключение Девятнин высказал пожелание об установлении стандартов при производстве витаминов.

Прошедшая конференция явилась показом огромной творческой работы, осуществляемой научно-исследовательскими учреждениями Москвы, и еще раз подчеркнула необходимость более тесного контакта и широкого обмена опытом среди физиологов растений.

В заключение конференция выразила благодарность руководству Дома ученых за исключительную заботу и внимание, проявленные как при организации, так и в процессе работы конференции.

А. П. Щербаков

18 июня 1938 г.

В редакцию „Ботанического журнала СССР“

В № 1 «Ботанического журнала СССР» за 1938 г. была помещена статья Н. В. Дылис о северной границе распространения сибирской лиственницы на европейском севере. Автор статьи, во время ее написания, являлся сотрудником Северной базы Академии Наук СССР, что естественно позволяло читателю предполагать, что содержание статьи, по меньшей мере отражает все материалы, имеющиеся в распоряжении названного учреждения. На деле, однако, содержание статьи т. Дылис стало известно руководству Северной базы только с получением соответствующего номера «Ботанического журнала» в нашей библиотеке.

Излагаемые автором данные не вполне соответствуют новейшим материалам, притом как раз в части, имеющейся в распоряжении Северной базы. Так, наличие лиственницы непосредственно у Зимнего берега Белого моря уже после цитируемой автором работы Леонтьева установлено с полной достоверностью; для района, ближайшего к Печоре, граница распространения лиственницы может быть несколько уточнена против данных Андреева, которые, кстати, переданы автором на карте в достаточно произвольной трактовке; и для бассейна р. Усы мы имеем некоторые данные, позволяющие прокорректировать линию, в свое время приблизительно проведенную Кеппеном. Впрочем, граница распространения лиственницы, приписываемая Кеппену, нанесена автором в ее восточной части (особенно в бассейне Усы) с заметными отступлениями от кеппеновского оригинала, что может повлечь за собою дальнейшие недоразумения.

Разумеется, все эти погрешности умаляют значение статьи т. Дылис и представляются тем более досадными, что избежать их ему, как сотруднику Северной базы, было бы легче, чем кому-либо другому.[1]

Зам. директора Северной базы Академии Наук СССР *А. И. Толмачев.*

Архангельск, Северная база Академии Наук СССР.

---

[1] О формальной непричастности Северной базы, как научного учреждения, к указанной статье Н. Б. Дылис, читатели «Ботанического журнала» в свое время уже поставлены в известность редакцией; см. «Ботанический журнал СССР», т. 23 (1938), стр. 278, поправки.

УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ ТОМА 23 (1938) БОТАНИЧЕСКОГО ЖУРНАЛА СССР

Акад. ВУАН В. Н. Любименко (портрет) . . . 280

От редакции . . . 281

В. С. Стеблин. Владимир Николаевич Любименко. Биографический очерк (с 1 фот.) . . . 282

И. Е. Знаменский. Владимир Николаевич Любименко как ученый . . . 284

I. Оригинальные статьи

Александров В. Г. и Александрова О. Г. О строении зерновки *Aegilops* (с 7 рис.) . . . 393
Бобко Е. В. и Церлинг В. В. Влияние бора на репродуктивное развитие растений (с 3 рис.) . . . 3
Боссэ Г. Г. и Майстровая Б. М. Внутренние факторы гуттаперченакопления у бересклетов (с 9 рис.) . . . 79
Василевская В. К. О значении анатомических коэффициентов, как признаке засухоустойчивости растений (с 10 рис.) . . . 304
Галахов Н. Н. Осенняя раскраска листвы и листопад (с 3 рис.) . . . 193
Гребинская М. И. Анатомия амфидиплоида *Raphanobrassica* и его родителей (с 12 рис.) . . . 106
Дылис Н. В. О северной границе сибирской лиственницы (*Larix sibirica* Ldb.) в пределах европейской части СССР (с 1 картой) . . . 26
Илличевский С. Быть или не быть закону соответствия хода цветения с ходом эволюции? . . . 234
Кварацхелия Г. П. К морфологии, биологии и экологии важнейших горно-луговых сорняков Кавказа (с 7 рис.) . . . 336
Кнорринг О. Э. Новый представитель рода *Lagochilus* Bunge из Средней Азии (с 1 рис.) . . . 217
Кокина С. И. Влияние различных солей и их концентраций на прорастание семян и развитие всходов саксаула (с 3 рис.) . . . 287
Криштофович А. Название *Gingko* в научной литературе . . . 231
Криштофович А. Палеонтологическая история винограда (с 4 рис.) . . . 365
Кудряшев С. Н. Новый вид шалфея из Средней Азии (с 1 рис.) . . . 409
Лесков А. И., Юдин Ю. П. и Дылис Н. В. Материалы к флоре Печорского края . . . 161
Мазаева М. М. К вопросу о действии бора на растение (с 2 рис.) . . . 12
Ногтев В. П. Клубеньки на корнях лугового лисохвоста (*Alopecurus pratensis* L.), их происхождение и физиологическая функция (с 3 рис.) . . . 145
Пономарев А. Н. О местонахождениях *Dryas punctata* Juz. в западном Приуралье (с 1 рис.) . . . 151
Рубцов Н. И. Заметка о новой форме осины из Заилийского Алатау . . . 25
Савченко М. И. Материалы к анатомии осыпающихся и неосыпающихся форм тмина (*Carum carvi* L.) (с 8 рис.) . . . 397
Синская Е. Н. Видообразование люцерны в области Главного Кавказского хребта и Дагестана (с 3 рис.) . . . 321
Слудский Н. и Буверт И. Болезнь «шютте» (опадение хвои) . . . 23
Смирнова З. Н. Растительные ассоциации о-ва Колгуева (с 6 рис.) . . . 413
Темноев Н. И. Некоторые флористические особенности лугов горностепной части юго-западного Алтая . . . 166
Тетюрев В. А. О веществе, содержащемся в сочных плодах и задерживающем прорастание семян . . . 375
Токунова А. Л. К морфологии, биологии и экологии *Festuca varia* Haenke (с 7 рис.) . . . 219
Щапова Т. Ф. Донная растительность северо-восточных заливов Каспийского моря Комсомолец (Мертвый Култук) и Кайдак (с 14 карт.) . . . 122
Яблокова В. А. Материалы к исследованию гетерозиса у *Nicotiana* анатомическим методом (с 4 рис.) . . . 209
Яковлев М. С. Ранняя диагностика осыпающихся и неосыпающихся форм тмина (с 10 рис.) . . . 403

II. Обзоры

Гудлет М. А. Растение и витамины. I. Витамин С и растительные ферменты (с 2 рис.) 237
Иванов Л. А. О применении искусственных источников света для культуры растений 33

III. Методы исследований

Гусельников Е. П. Прибор для срезания травостоя учетных площадок на луговых и степных стационарах (с 13 рис.) 463
Поддубная-Арнольди В. Ускоренный метод эмбриологического исследования (с 8 рис.) 349

IV. Материалы к истории ботаники в СССР

Липшиц С. Ю. Переписка Августина-Пирама (отца) и Альфонса (сына) Декандоллей с русскими учеными 61
Липшиц С. Ю. Переписка Декандоллей с Х. Стевеном 252

V. Рефераты 71, 183, 268, 358, 469

VI. Хроника 187, 272, 360, 475

VII. Указатель статей тома 23 (1938) 491

TABLE DES MATIERES DU TOME 23 (1938) DU JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS

Page

V. N. Lubimenko (Portrait) 280

Rédactionel 281

W. S. Steblin. Vladimir Nikolaevitch Lubimenko (avec 1 fot.) 282

I. E. Znamensky. Vladimir Nikolaevitch Lubimenko comme savant 284

I. Articles originaux

Alexandrov V. G. and Alexandrova O. G. On the structure of the grain in *Aegilops* (with 7 fig.) 393
Bobko E. V. and Zerling V. V. The effect of boron on reproduction in plants (with 3 fig.) 11
Bossé G. G. et Maistrovaya B. M. Facteurs internes de l'accumulation de la guttapercha dans les fusains (avec 9 fig.) 104
Dylis N. V. On the northern limit of Siberian larch within the European part of the USSR (avec 1 carte) 32
Galakhoff N. N. The autumnal hue and shedding of foliage (with 3 fig.) 208
Grebinskaya M. T. The anatomy of the amphidiploid *Raphanobrassica* and its parents (with 12 fig.) 121
Illitshevsky S. La loi de corrélation entre la floraison et l'ordre d'évolution existe-t-elle ou non? (en russe) 234
Knorring O. E. Un nouveau représentant du genre *Lagochilus* Bunge de l'Asie Moyenne (avec 1 fig.) 217
Kokina S. I. The effect of various salts and their concentrations on the germination of the seeds and the development of the sprouts of saksaul (*Haloxylon*) (with 3 fig.) 302
Kristofovich A. On the name of *Gingko biloba* L. in scientific literature (en russe) 231
Kristofovich A. Paleontological history to the grapevine (with 4 fig.) 365
Kudrjashev S. N. A new species of sage from Central Asia (with 1 fig.) 409
Kwarazchelia G. P. Zur Morphologie, Biologie und Oekologie der wichtigsten Unkräuter von Kaukasischen Bergwiesen (mit 7 Abb.) 348
Lescov A. I., Youdine G. P. et Dylis N. V. Matériaux sur la flore du district Petchora (en russe). 161
Mazayeva M. M. On the effect of boron upon plants (with 2 fig.) 21
Nogtev V. P. Root nodules of the meadow foxtail (*Alopecurus pratensis* L.), their origin and physiological functions (with 3 fig.). 150
Ponomarev A. N. On the stations of *Dryas punctata* Juz. in the western foothills of the Ural Mountain Range (with 1 fig.) 160
Roubtzov N. I. Note sur une nouvelle forme du tremble. de l'Asie Centrale (Alatau Transiliensis) (en russe). 25
Savčenko M. J. Materials for the anatomy of forms of cummin (*Carum carvi* L.) with shedding and non-shedding fruit (with 8 fig.) 397
Sčapova T. F. The bottom vegetation of the Komsomoletz and Kaidak Bays (with 14 fig.) 143
Sinskaya E. N. Species-formation in alfalfa in the region of the main Caucasian Range and Daghestan (with 3 fig.) 334
Sloudski N. et Bouvert I. La maladie «Schütte» (chute des aiguilles) (en russe) 23
Smirnova Z. N. Vegetative associations of the island of Kolguev (with 6 fig.). . . 413
Temnoev N. J. Some floristic peculiarities of the meadows in the mountain steppe region of the southwestern Alai 181
Tetjurew W. Über die keimungshemmende Substanz in saftigen Früchten 375
Tokunova A. L. Zur Morphologie, Biologie und Oekologie der *Festuca varia* Haenke (mit 7 Abb.) 230
Vasilevskaya V. K. On the significance of anatomical coefficients as indicators of drought resistancy in plants (with 10 fig.) 319
Yablokova V. A. Materials for the anatomical investigation of heterosis in *Nicotiana* (with 4 fig.) 216

Page

Yakovlev M. S. Early indentification of the forms of cummin with shedding and non-shedding fruit (with 10 fig.) 403

II. Revues

Goodlet M. A. La plante et les vitamines . I. Vitamine C et les ferments végétaux (en russe) 237

Ivanov L. A. Application de sources artificielles de lumière dans la culture des plantes (en russe) 33

III. Méthodes d'investigation

Gusselnikov E. P. Appareil pour couper l'herbe aux placettes dans les près et les steppes servant à l'évaluation du rendement (avec 13 fig.) 463

Poddubnaja-Arnoldi V. Une méthode d'investigation embryologique accélerée (avec 8 fig.) (en russe) 349

IV. Matériaux pour l'histoire de botanique à l'URSS

Lipschitz S. J. Correspondance d'Augustin-Pyrame (père) et Alphonse (fils) de Candolle avec des savants russes 71

Lipschitz S. J. La correspondance d'Alphonse de Candolle avec Chr. Steven 257

V. Notes bibliographiques . . 71, 183, 268, 358, 469

VI. Chronique 187, 272, 360, 475

VII. Table des matières du tome 23 (1938) 491

Ответственный редактор: акад. *В. Л. Комаров.*

Зам. отв. редактора *Н. А. Буш.*

Ответственный секретарь: *Е. И. Штейнберг.*

Технический редактор: *А. В. Смирнова.*

Сдано в набор 7 сентября 1938 г. — Подписано к печати 24 января 1939 г. — Формат бум. 72 × 110 см. печ. л. $8\frac{1}{4}$ — 74 240 тип. зн. в л. — 16 уч.-авт. л. Тираж 2950 + 50 отд. отт. Ленгорлит № 281. — АНИ № 1042. — Заказ № 1425.

Типография Издательства Академии Наук СССР. Ленинград, В. О., 9 лин., д. 12.